REPORT OF NANKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

No. 10

NANKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
SANBASHIDORI, KOCHI, JAPAN

MARCH, 1959

南海区水産研究所報告

第10号

南海区水産研究所

高知市棧橋通り

昭和34年3月

目　次

CONTENTS

太平洋南区の底魚資源について*

（第2回経過報告）

横田滝雄，工藤普二，通山正弘，金井富久子

（南海区水産研究所）

On the Bottom Fishes Resouroes in the Southern Pacific Region of Japan.

Takio YOKOTA. Sinji KUDŌ. Masahiro TŌRIYAMA. Fukuko KANAI

(Nankai Regional Fisheries Research Laboratory)

目　次 (CONTENTS)

* 南海区水産研究所業績 第126号

Abstract

Fisheries biological investigations the Middle-sized Trawler oqerating on the Southern Pacific Region of Japan started since 1951 with cooperation of EHIME Prefectural Fisherles Experimental Station . In the first three years of the investigations were designed to obtain ingeneral feature of the Fishery and then redesign of prodedure on the further investigations would been made by the feed-back of proceeding procedure. Some knowleges obtained in the first three years were given as Report of NRFRL. 3, 1956.

The presnt paper mainly dealed with the studies carried on four fishing season in the period from 1954 to '57 , and informations obtained in the period will be summarized as follows: -

1. Middle-sized Trawler were degraded to one half of the 1951 mark in number up to 1954 by the governmental regulation, but Small-sized Trawler which will be belong to prohibited fishing impliment in the law suddenly increased in number fro m323 of the mark of 1953 to 700 in 1954 to make decrease of catch amount of Lizerd Fish (*S. undosquamis*) by Middle-sized two-boat Trawler and some what reduced the annual survival rate of the fish.

2. Annual number of navigations and hauls decrease to 60%and to 80 % respectively in the period from 1954 to 1957 compared with those in the 1951-'53, in contrary number of hauls per one navigation or catch per one haul considerably increased in the last period and total amoumt of catch by the Fishery maintained almost the same level of 450 thonsand boxes annually seemed to be maximum sustained yield of ths Fishery.

3. Fish species compositions of catch by the Fishery seems to de gradually transformed their status year by year with a decrement of Spearman's Coefficient of Rank Correlation found in species composition of annual eatch, but it seemed to be that there is none of bad omen to the productivity of the bottom fauna introduced by such transformations of fish species.

The species decreasing cotinually in catch amount year by year will be Lizerd Fish (*S. undosquamis*) and Sharp-toothed Eel (*M. cinereus*) in contrary the catch of these fishes by Small-engine Trawler or Long-line Fishery of the Eel has been increasing gradually and total landing of the fishes seemed to be expanding year by year.

The cath of White Croaker (*A,argentatus*) has been increased to considerable large level in the last period will de indicating some enlargement of its crop size in the water.

Jack Macherel (*T. japonicus*), Crison Tai (*E. japonica*) and Butter Fish (*P. aaomalu*) were largely fluctuated annually in catch amount would been due to variations of annual size of recruitment.

4. The annual survival rate of several commercially important fishes estimated by annual year- class composition and ten-diarial decreasing process of catch per unit effort are given in Table 30 seems to be situated as large enough to sustain their populationsize at some reasonable level .

緒　　言

昭和26年に開始した本調査に，既に7漁期に亘って調査が進められている。昭和26〜28年の3ケ年の調査は，大雑把でもよいから，底魚資源の大要を知るために，多様の研究が主として定性的に進められ，それによって得られた知見は，南海区水産研究所報告第3号に取りまとめられている。この報告に盛られた知見を基礎として，昭和29年以降の調査が出発すべきであったが，反省の時期をあやまって，後期にも mannerism に続けられた部面が多い，これは単に反省の問題ばかりではない，調査現場での特殊な雰囲気で，調査員に錯覚を起させる点も考慮すべきだと思う。

此の報告は，前報告のように各担当者の報文を系統的に配列したのではなく，各担当者より各自の資料にそれぞれの見解を附して提出されたものを，1人の筆者が綜合的に記述したもので，両者の系体で何れが良いかという一つの試みもかねている。

この報告で書いてある知見の要約，操業上の問題点，及び研究の現状に対する反省事項は，行政担当者や漁業者その他の一般読者の便利なために巻頭に記載する。

この底魚資源調査に協力された愛媛県水産試験場長を始め係官，調査担当者の次の諸氏に深く感謝する。

場長，藤枝貞雄。場長，久賀次郎。〃田坂次門。朝倉昌雄。小林憲次。櫨本　弘。水関隆。

又，この調査の主旨を理解し，種々御便宜を与えられた西日本機船底曳網漁業協同組合長魚本義若氏外組合員及び役職員の各位，土々呂，鯛名の各漁業組合に対し，その好意に厚く御礼を申し述べる。

知見の要約と研究上の問題点

1，底曳網漁業船数

以東中型機船底曳網漁業の漁船数は，昭和28年までの減船整理で約半数に減少している，その反面，小型機船底曳網漁船はその性能が改良され，昭和29年より急激に増加し，手繰網漁船数は昭和28年には 323統に過ぎなかったものが，現在では倍数以上の 700統に達している（第1，2，3，4表参照），或る意味では中型の整理によって，小型の性能の向上とその増加とを惹起したとも考えられる。

2，中型2そう曳機船底曳網漁業の操業状況

昭和26〜28年に比し，近年では航海数で 60% 延曳網回数で 80% 程度に減少している。しかし，1航海当りの曳網回数は，前期では平均約 11 回に過ぎなかったものが，昭和32年では平均 17.8 回となって，逐年増加してきた。又，年漁獲量の面では，延曳網回数3万回を越えた昭和28年の 50 万函を除けば，ここ数年45万函程度の維持漁獲量が保持されているといえる。そうして，1曳網当りの漁獲量は，近年では増加して，昭和28年の平均16.44函に比し，近年では 20〜21 函になっている。1曳網当りの増加は底船の性能の向上にもよるであろうが，以上の諸点よりして，この種の漁業は経営面で安定してきたものと思える。しかし，漁場別の操業状況を見ると，豊後水道海域の漁場に操業回数の配分が偏り過ぎているように思われる。ここに現行の行政面を考慮せずに，曳網回数と1曳網当りの漁獲量との関係より，各魚場に対する適正曳網回数と最大維持単位漁獲量とにより，適正に漁獲努力数が配分されたときの累年漁獲量を推定すると次の表のようになって，漁獲量は便に増加する余地があるように思われる（第6，7，8，9表参照），

漁場 項目	II	III		V		計
適正曳網回数	4,000	5,000	6,000	4,000	5,000	24,000
単位漁獲量	24	21	20	20	24	
漁獲量（函）	96,000	105,000	120,000	80,000	120,000	521,000

3，魚種別漁獲量の累年変化（中型2そう曳）

累年減少傾向にある魚種は，ハモ，マエソ，ホタルジャコ，ホウボウ，イトヨリ，ガンゾウ，キダイ等であって，ハモ，マエソ等は次のように漁具別の漁獲量の配分に変化が生じているもので，全漁具による漁獲量は増加している（第5，10表参照），その状況は次のようになっている。

（単位 1,000 貫）

魚種	漁具＼年次	昭和28年	29年	30年	31年
ハモ	中型底曳網	90	86	75	73
	ハモ延縄	60	49	63	88
マエソ	中型全	430	390	353	400
	中型2そう曳	425	369	342	302
	小型底曳網	78	822	221	96

キダイは大型魚は次第に減少しているが，キダイシバは逆に増加の傾向にある。その他の魚種は地理的な操業状況の変化によるものらしい。

累年増加傾向にあるものは，トカゲエソ，シログチ，ジンドウイカ，ホシザメ等であって，シログチの発生量が近年著しく増加している。この外に発生量の年変化の著しいものに，マアジ，イボダイ，チダイ等があり，マアジが卓越した年の翌年はチダイの発生量が減少するようで，マアジによるチダイの稚魚の食害は相当大きなものと考えられる。又，近年中部日向灘で産卵のために接岸したと思われる3〜5才のチダイが巾着網で多量漁獲されている。これがチダイの再生産にどのように影響するかは注目すべきことであろう。

4，資源の動向

漁獲物の魚種組成は逐年除々に変化しつつあるように見受けられる。しかし，この変化が生産性を悪化するように移っているとは考えられない（第13表及び 2.13 節参照）。又，重要魚種の年生残率は比較的に大きく，資源の再生産を底下するような間引は行われていないと考えられる（第30表及び 4.30 節参照）。しかし，ハモ，マエソの生残率が昭和29年以降小さくなってきている。その原因は前項に記述した通りである。従って，全漁具について漁獲物の年令組成を推定して考察を進めねば資源の動行を充分に把握することはできないが，全漁獲量に傾向的な減少が見られない現在では，中型2そう曳の漁獲物だけでの変化かもしれない。マエソの1才魚の添加量が近年減少しているのは，明らかに小型底曳による沿岸操業の影響だと思えるので，マエソの資源は必ずしも安心される状況にあるとはいえないで，注意を要する。

5，研究上の問題点

a，個体生態学的研究

産卵，産卵期及び生物学的最小形が推定されている魚種が少い，これは産卵期が漁期以外にあって，しかも，他の漁具で漁獲されないためにもよるので，試験操業が許可されない現状では，困難を伴うであろうが，何等かの研究手段を構ずべきであり，又，産卵期が推定されている魚種でも，1産卵期内の放出卵数が推定されるような資料は全く得られていない，大いに反省する必要がある。

食性，この研究で最も重要な問題の一つである Size Preference の推定に必要な資料が全く得られていない。又，生態系の Energy flow の量的な考察の資料となる摂餌量の量的な推定に必要な資料が欠けており，得られた資料についても，生長の各段階での餌料の質的，及，量的な研究ができるようには整理されていない。

b，群象生態学的研究

生態系の構成，前記のように食性の研究に多くの欠陥があるので，群象生態学問的な研究の発展は大きく阻碍されているが，漁場別に捕食種の餌量生物の相違に注目して，生態系の構成を僅かながらのぞき得たことは嬉ばしい。この点を更に推進しなければならない。

魚種組成，1航海の漁獲物を単位として，小区域の魚種組成を推定しょうとする試みは，今までの処悲懐的である。1航海ではかなり広い範囲で曳網しているので，各種魚類の分布の中心を推定することは困難なようである。又，主要魚種とこれにつらなる小型種との連繋が明らかになるように，調査表を整理すべきである。

以上の問題の最大な隘路は，試験操業及び当業者船による便乗調査が禁止されている以上は，どうにも打開できない点が多い，例えば餌の量的な研究では，魚類は死後相当時間消化作用を持続するので，死後直に胃を取り出してホルマリン固定しなければならない。市場に水揚げされたものでは著しく変化した姿を見るのみである。その他に，魚類の日週期活動や小区域での棲み別け等の研究は，乗船調査によらなければ出来ないことである。

試験操業の許可は別問題としても，この海区のように，比較的沿岸で操業するもので，調査者の生命にほとんど危険がない処では，便乗調査の方法は充分に考慮されてよいものと考える。

1，底曳網漁業の操業状況

この章は，主として農林省統計調査部の統計資料に基いて，考察を進める。

1.10 漁業規模別操業状況

統計資料によると，第1表のように，6種類の漁業規模に分類されている。その分類の基準は，中型機船底曳網漁業の1そう曳及び2そう曳以外のものについては明確でない。

1.11 中型機船底曳網漁業

讃所以東中型機船底曳網漁業の取締規則で規制されているもので，昭和28年以降減船整理が行われているので，統計面に出ている昭和29年の数字は，筆者等の調査した数字とは大きな相違がある。何故にこのような相違がでてきたかは明らかではないが，統計資料には，中間漁区操業船が含まれているのではないかと考えられる。表でも明らかなように，1そう曳は主として高知県以東で操業し，2そう曳は主として高知県以西で操業している。又，1そう曳は大陸棚傾斜面を主要漁場として，エビ類やメヒカリを主要漁獲物としているが，2そう曳は大陸棚上を主要漁場としている。ともに昭和28年以来の減船整理によって減少し，太平洋南区で現在操業している網の統数は，各30統内外ではないかと考えられる。

1.12 小型機船底曳網漁業

この漁業の内で，第一種手繰網漁業は，和歌山，宮崎両県では，水深 200meter 乃至 400meter の大陸棚傾斜面で操業し，主として，エビ類ニギス，アオメエソ（メヒカリ）を漁獲しているもので，その対象としている資源は沿岸性のものとは殆んど無関係で独特の生態系に属するものと思われる。愛媛県に計上されている 37〜40 統の第一種手繰網漁業が，いかなる漁業形態のものかは，公式に認められるものはないが，小型2そう曳でエソ類を主とする魚種組成を持った漁獲物が水揚されていることはしばしば見受けられる。

その他の手繰として計上されているものは，近年急激に増加し，昭和28年 323 統であったものが，昭和31年には 635 統となり約2倍になっている，特に増加の著しいのは高知県と宮崎県であって，その正体は何物であるか明らかでない。しかし，高知県の沿岸漁村で，極めて簡単な作業場で，エソ類，ネズツポ類，ダルマカレイ類の小型魚を調理し，この調理したものに氷を加えて，貨物自動車で何れかへ運び出している状況

第1表　太平洋南区底曳網漁業統数（統計調査部）
(Table 1　Number of fishing unit operated on Southern Pacific coast of Japan)

漁具	中型機船底曳								小型機船底曳												帆打瀬				
年(昭)	1そう曳				2そう曳				手繰型1				その他の手繰				その他								
県名	28	29	30	31	28	29	30	31	28	29	30	31	28	29	30	31	28	29	30	31	28	29	30	31	
和歌山	3	3	3	3						4	4	3	111	107	134	132	3	1							WAKAYAMA
徳島		3	9	6	16	15	12	7																	TOKUSHIMA
高知	23	19	19	19	4	4	3	3					93	79	200	187	4	2	1	1	12		11	13	KŌCHI
愛媛					24	33	27	25			42	37	10	9	16	28		6		19	4	14	9	20	EHIME
大分													85	122	94	87	162	67	71	71	8	2	11	12	ŌITA
宮崎					7	7	6	5		25	24	25	27	152	191	201	196	2	3	12		8			MIYAZAKI
計	26	25	31	28	51	59	48	41		29	70	65	323	487	635	635	365	78	75	103	24	24	31	45	Sum
																									Prefecture
	1953	'54	'55	'56	'53	'54	'55	'56	'53	'54	'55	'56	'53	'54	'55	'56	'53	'54	'55	'56	'53	'54	'55	'56	Year
	One—boat				Two—boat				Teguri type 1				Teguri other kind				other kind				Small Sail-trawler				Gear
	Medium Trawler								Small engine Trawler																

は，よく観察され，これらの魚種を含む漁獲物は，明らかに底曳網によるものと考えられる。このように，漁獲物を暗から暗へと流して行く小型底曳網類は，統計面に出ている数よりはるかに多いと思われる。宮崎県では，この種の漁業がどのような操業をしているかをうかがう資料はない，これらの外にも5～10馬力の機船で共同漁業権の範囲内でクルマエビ，ウシエビ等を漁獲する目的の底曳網があって，戦後急激に増加したが，エビ資源の涸渇とともに，昭和29年頃より減少し始めた。しかし，近時，資源の恢復の兆とともに，又，増加し始めた。

このように，小型機船底曳網漁業数は，昭和28年の中型機船底曳網漁業の減船整理に伴って増加し，他方共同漁業権に属するエビ類の資源の減少は，それらの漁船の大型化と沖合進出を伴って更に増加し，現在の操業船数は統計上の数字より更に大きいものと考えられる。この増加が底魚資源にどのように反映しているかは後に考察しょう。

1.20 航　海　数

統計面に見られる漁業規模別の航海数は，第2表のようになる。

1.21　中型機船底曳網

1そう曳では，2,900～3,400 航海程度で，大きな累年変化はないが，2そう曳では，昭和28年を頂点として減少傾向を示している。これは第1表の統数の減少と関連するものであるが，昭和30年以降は，ほぼ安定してきているといえょう。

1.21　小型機船底曳網

航海数は，漁船数の増減に並行的に変動している 。又，その他の手繰網漁船の航海数は，昭和28年に比して3倍近くになって，統計上では 48,532 航海となっているが，実際の数字は，更にこれを上回ると思われ漁船数の増加ととに，その操業が著しく活潑になったといえよう。しかも，その操業は，中型底曳網漁業に対して定められた禁止区域内で周年に亘って行われているものと思われる。

第2表　底曳網漁業の累年漁獲量（単位1,000貫）

(Table 2　Annually Landing (unit 1,000 kan) (C) and Number of Navigations (N) of Trawler)

漁具	中型機船底曳				小型機船底曳						小型帆打瀬		
	1そう曳		2そう曳		手繰型1（縦曳）		その他の手繰（横曳）		その他				
年(昭)	航海数	漁獲量	航海数	漁獲量	航海数	漁獲量	航海数	漁獲量	航海数	漁獲量	航海数	漁獲量	
26			5,729	2,949				473		242			1951
27			6,090	2,878				507		217			'52
29	2,994	585	4,063	2,321			17,657	164	21,341	104	3,863	91	'53
82	2,893	593	3,293	2,160	1,861	69	29,451	185	8,013	28	3,100	98	'54
30	3,447	643	2,766	2,380	3,921	421	38,090	323	8,271	29	4,388	113	'55
31	3,008	562	2,943	2,780	3,726	448	48 532	451	9,094	25	4,471	102	'56
	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	Year
	One-boat		Two-boat		Teguri 1		Teguri other		other		Small Sail-trawler		
	Medium Trawler				Small Engine Trawler								Gear

1.30 漁　獲　量

第3表　底曳網漁業1航海当り漁獲量（単位貫）

(Table 3　Catch per one Navigation of Trawler in POSR.)

漁具	中型機船底曳		小型機船底曳			小型帆手瀬	
年(昭)	1そう曳	2そう曳	手繰1型	その他の手繰	その他		
26		515					1951
27		473					'52
28	195	572		9			'53
29	202	655	27	6	5	24	'54
30	187	859	107	8	4	32	'55
31	188	945	120	9	4	26	'56
	One-boat	Two-boat	Teguri "1"	Teguri other	others	Small Sail-Trawler	Year
	Medium Trawler		Small Engine-Trawler				Gear

第4表　漁　獲　量　の　累　年　変　動　（単位千貫）

項目 ＼ 漁具・期間	中型機船底曳		小型機船底曳		
	昭和26～28年	29～31年	26～28年	29～31年	
平均値	2,911	3,039	599	903	mean
標準偏差	169	240	16.7	91	σ
変異係数	5.8%	7.9%	2.8%	10.0%	c. v.
	1951～1953	'54～56	'51～'53	'54～'56	Item / Period
	Medium Trawler		Small E. Trawler		Gear

漁獲量統計面に見られる底曳網漁業の総漁獲量は昭和26～31年では3～4百万貫の範囲，内2そう曳中型機船底曳網漁業によるものが 70～80 %を占め，次に1そう曳中型，小型機船底曳となっている。

これを1航海当りの漁獲量に換算すると，第3表のようになって，2そう曳中型が最大で 500～900 貫，1そう曳中型で 180～200 貫，第一種手繰網が 100 貫程度で，前者と大差はないが，その他の手繰では8～9貫程度で，著しく小さくなっている。これが若し，高級なエビ類を漁獲しているとすれば，漁業は経済的に成立するであろうが，これらの漁船が必ずしも高級なエビを対象としているとは考えられない。従って，この数字には相当の疑問があり，この種の漁業の漁獲物は，正規の販売経路を通っていないものが相当な量に達するものと考えられる。

底曳網漁業の漁獲量を中型と小型に区別して，その累年変動の状況を，昭和26～28年と昭和29～31年の両期について比較すると，第4表のようになる。中型では，後期の方が，平均値，標準偏差ともにやや増加している。小型では，平均値は，後期が前期の1.5倍となって著しく増加している。これは，漁船数の増加によるものと考えられる。これに伴い， 標準偏差も増大して， 漁獲量の 年変動が大きくなったと いえょ う。

1.31　漁獲量の配分

第5表　中型底曳及びその他の漁具による漁獲量の累年変動

Table 5　Annual fluctuation of landing of several fishes by Medium Trawler and the other gears. (POSR)　(unit : 10^3 kan)

Species name	Year / Gear	1951	52	53	54	55	56	Mean	Main gear
Chrysophrys	(M.T) Medium Trawler	73 % (25.2)	91 % (32.0)	62 % (24.2)	46 % (20.2)	22 % (9.0)	45 % (18.4)	(22.2) 56±22	(釣) Angling and long line
(マダイ)*major*	(O.G) the other gear	216 % (74.8)	190 % (68.0)	194 % (75.8)	182 % (79.8)	222 % (91.0)	169 % (81.6)	(77.8) 196±18	
Evynnis	MT(中型)			33 (39.3)	20 (23.5)	50 (43.4)	29 (28 7)	(34.4) 33±12	(釣) Ditto
(チダイ)*japonica*	OG(其他)			51 (60.7)	65 (76.5)	65 (56.6)	72 (71.3)	(65.6) 63±7	
Taius	MT(〃)			36 (70.5)	41 (54.0)	49 (72.0)	52 (80.0)	(68.2) 45±6	(釣) Ditto
(キダイ) *tumifrons*	OG(〃)			15 (29.5)	35 (46.0)	19 (28.0)	13 (20.0)	(31.8) 21±8	
Psnopsis	MT(〃)			12 (40.0)	48 (90.5)	66 (72.5)	68 (71.5)	(72.0) 49±22	(定置) Fixed net
(イボダイ) *anomala*	OG(〃)			18 (60.0)	5 (9.5)	25 (27.5)	27 (28.5)	(28.0) 19±8	
Saurida spp	MT(〃)			533 (87.3)	452 (85.0)	533 (70.5)	622 (76.0)	(78.7) 535±60	(小型底曳) Small Trawler
(マエソ属)	OG(〃)			78 (12.7)	82 (15.0)	222 (29.5)	196 (24.0)	(21.3) 145±65	
Muraenesox	MT(〃)			90 (60.0)	86 (63.6)	75 (54.4)	73 (45.4)	(55 1) 80±7	(釣) Angling, Long line
(ハモ) *cinereus*	OG(〃)			60 (40.0)	49 (36.4)	63 (45.6)	88 (54.6)	(44.9) 65±14	
Trichiurus	MT(〃)			9 (8.4)	10 (6.4)	15 (5.3)	12 (4.4)	(5.9) 12±2	(釣定置) Angling, Long line Fixed net, Drag net
(タチウオ) *lepturus*	OG(〃)			98 (91.6)	147 (93.6)	266 (94 7)	258 (95.6)	(94.1) 192±72	

Chelidonichthys	MT(〃)			34 (94.5)	34 (97.1)	43 (89.5)	42 (61.0)	(81.0) 38±4	(小型底曳)
(ホウボウ)*kumu*	OG(〃)			2 (5.5)	1 (2.9)	5 (10 5)	27 (39.0)	(19 0) 9±11	Small trawler
Paralichthys	MT(〃)	10 (52.5)	10 (62.5)	5 (50.0)	20 (38.5)	19 (54.3)	11 (44.0)	(48 0) 13±5	(釣)
(ヒラメ)*olivaceus*	OG(〃)	9 (47.5)	6 (37.5)	5 (50.0)	32 (61.5)	16 (45.7)	14 (56.0)	(52.9) 14±9	Angling Long line
Lepidotriga sp.	MT(〃)			309 (98.0)	183 (95.2)	291 (92.5)	142 (89.4)	(94.4) 231±71	(小型底曳)
(カナガシラ属)	OG(〃)			6 (2.0)	9 (4.8)	23 (7.5)	17 (10.6)	(5.6) 14±7	Small trawler
Argyrosomus	MT(〃)			39 (90.5)	37 (72.5)	50 (75.7)	104 (89.6)	(82.6) 58±27	(釣)
(シログチ) *argentatus*	OG(〃)			4 (9.5)	14 (27.5)	16 (24.3)	12 (10.4)	(17.4) 12±5	Angling
Argyrosomus	MT(〃)			1 (5.9)	1 (4.0)			(3.6) 12	(釣) Angling
(クログチ)*nibe*	OG(〃)			16 (94.1)	23 (96.0)	29 (100)	39 (100)	(96.4) 26±28	(小型底曳) Small trawler

主要な底魚類の漁獲が，中型機船底曳網漁業（MT）と他の漁業（OG）とにどのように配分されているかを示したのが第５表である。第５表の左端の欄は，その他の漁業のうちで，最も重要なものが記入してある

マダイ，昭和26〜31年間の平均で，中型底曳による漁獲量は 56±22 千貫で，マダイの総漁獲量の 22.2 %に当り，年変動係数が40%程度で著しく大きい。他方１本釣を主とする釣漁業の漁獲量は，196±18 千貫で，77.8 %を占め，年変動係数は９%程度で小さい。

チダイ，昭和28〜31年間の平均で，中型底曳によるもの 33±12 千貫で 34.4 %で年変動が大きく釣漁獲では 63±７ 千貫で65.6%を占め，年変動は少いが，中型の占める割合がマダイよりも大きい。

キダイ，この漁種は，薩南海域で操業する中型底曳で漁獲される量が大きく，これが，愛媛県に水揚げされるので，見掛上では，中型底曳で 45±６ 千貫で 68.2 %，釣で 21±８ 千貫で 31.8 %となっているが，海面漁獲統計で分割ししている 太平洋南区では，１万貫にも達しないようで，釣漁業の占める 割合が大きい。

イボダイ，この魚種の発生量に年変動が大きいことは，既述の 通りであって，中型底曳による漁獲量が 72.0 %を占め，他の 28 %が主として定置網で漁獲されている。この魚種の食性として，小型クラゲ類を主として捕食するするので，釣漁具で漁獲することは，困難であろう。

マエソ属，１本釣で漁獲されることもあるが，その量は極めて少く，主として底曳網で漁獲されている。その内で昭和29年頃までは，中型底曳で 85〜87 %，小型底曳で 13〜15 %というような配分があったが，昭和30年以降は，小型底曳の占める割合が増加し，24〜30 %と倍加して来た。これに伴なって後述のように，２そう曳中型底曳の漁獲量が減少している。

ハモ，総漁獲量としては，大きな累年変化はないが，昭和29年以降，31年の間に，中型底曳の漁獲量の占める割合が 68 %より45 .3 %に減少し，延縄による漁獲量が，累年増加傾向となり，これに反し，中型底曳による漁獲量は減少している。これは，延縄の漁具の改良によって，漁獲性能が向上したためであろう

ホウボウ，漁獲量の年変動が大きい，漁獲は主として，底曳網によっていて，中型底曳と小型底曳との配分割合が年によって変化する。

タチウオ，漁獲量の 91〜96 %が定置網及び釣漁具によるもので，近年，漁獲量は増加の傾向にある，

ヒラメ，総漁獲量量は，昭和26年より29年までは増加傾向を，30年以降は減少傾向を辿っている。中型底

曳と釣漁具とで，ほぼ等分を占めているが，年によって幾分かの変動がある。

カナガシラ属，全般的に減少傾向にある。漁獲の大部分は底曳網によるものであって，昭和28年〜31年の平均では中型底曳で 94.4 %，小型底曳では5.6 %とそれぞれ漁獲されているが，近年小型の占める割合が増加してきた。

シログチ，近年発生量が次第に増加してきたように思える。漁獲量の配分は，釣で 9.5〜27.5%，平均 17.4%，中型底曳で 72.5〜90.5 %，平均 82.6 %となっている。一般に釣では大型魚を，底曳では小型魚を漁獲しているように思われる。

クログチ，近年漁獲量は増加傾向にあって，主として釣及び小型底曳で漁獲されている。

以上のように，ハモを除いては，中型底曳と競争的な立場にあるものは，小型底曳であり，ハモでは，延縄の漁具の改良が，中型底曳の漁獲量を減少させている。しかも，この延縄は，底曳網の禁止期間中に産卵洄游魚を対象として行われている。

14°，　中型２そう曳機船底曳網の操業状況

昭和26年以降の中型２そう曳機船底曳網漁業の操業の概況は第６表のようになる。航海数では，昭和26年が最も多くなっている。そうして，昭和26〜28年の３ケ年平均で 2039±97 となり，昭和29〜31年では年平均 1329±44 となって，後期で約 700 航海の減少が見られる。これは明らかに減船整理の結果であろうと考えられる。昭和32年更に僅かながら減少が見られる。これは停船処分を受けたものがあったからであろう。曳網回数では，昭和28年の３万回を最大としているが，例年２万回程度で昭和26〜28年間の平均曳網回数は，25,646 であり，昭和29〜31年間の年平均は，21,446 で約 4,000 回の減少となっている。昭和32年もほぼ後期の平均値に近い値となっている。

第6表　操業状況の年変化の概況

Table 6　General state of annual fluctuation of fishing operations by Medium Trawler.

年 項　目	昭和26年	27	28	29	30	31	32	
航海数 (N)	2,124	1,903	2,091	1,299	1,392	1,290	1,211	No. of navigation(N)
曳網数 (H)	23,301	23,149	30,495	20,570	22,990	20,670	21,577	No. of haul (H)
H/N	10.97	12.16	14.58	15.83	16.52	16.04	17.80	H/N
漁獲量 (F)	420,886	487,582	501,509	405,009	465,524	446,813	445,042	Catch amount(F)
F/H	18.06	21.06	16.44	19.68	20.24	21.50	20.60	F/H
	1951	'52	'53	'54	'55	'56	'57	Item Year

１航海当りの平均曳網回数は，昭和26年の 10.97 回数を最小として逐年増加し，昭和32年では 17.80 回になっている。総漁獲量では，曳網回数が最も多かった昭和28年には 50 万函をわずかに超え，昭和29年には 40 万函と最少となっているが，他の５年では，概ね 45 万函程度であって，その変動は小さいといえよう。

他方１曳網当りの平均漁獲量は，昭和28年の 16.44 函を最低として，近年次第に増大し，20〜21 函となっている。

以上のように，これらの数字よりして，近年では，中型２そう曳機船底曳網漁業は，操業面では安定化し，経営面でも向上しているのではないかと考えられる。

ここでは，行政とかその他の方面のことを考慮せずに，漁獲と資源との関連のみについて，どのように，操業されると，操業が好ましい状態になるのであろうかということを考察する。

1.41　漁場別曳網回数

第7表　漁　場　別　延　べ　曳　網　回　数

Table 7　Number of hauls on each given fishing ground by Medium Trawler.

ground / year	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Total (計)	漁場 / 年	変異係数 (c,v) Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
1951	4,190	8,284	5,866	6,130	728	23,301	昭和26年	20.1%				
'52	2,685	5,247	6,265	5,469	4,068	23,149	27					
'53	4,459	6,607	7,897	6,250	4,896	30,495	28					
mean '51～'53	3,778	6,713	6,676	5,949	3,231	25,642	26～28平均	20.1%	18.5%	13.0%	5.9%	47.8%
'54	441	6,917	6,424	2,430	4,272	80,570	29					
'55	2,132	8,514	7,319	2,228	2,812	22,996	30					
'56	4,356	6,232	4,209	1,547	4,328	20,610	31					
mean '54～'56	2,309	7,221	5,984	2,068	3,804	21,392	29～31平均	69.5%	13.5%	20.8%	14.0%	18.5%
'57	4,143	5,692	3,577	3,214	4,951	21,577	32					
mean '51～'57	3,201	6,785	5,937	3,895	3,722	23,241	26～32平均	44.0%	16.8%	27.4%	41.2%	37.2%

第8表　漁　場　別　累　年　漁　獲　量（単位，函数）

Table 8　Annual landing amount from each given fishing ground. (unit : box)

漁場 / 年度	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	計	
26	71,160	112,739	92,740	112,339	16,161	405,139	1951
27	54,992	91,847	107,491	109,212	91,401	477,489	'52
28	75,141	101,786	116,937	104,420	97,060	503,414	'53
29	9,768	111,342	132,565	52,934	98,460	405,069	'54
30	48,971	151,286	148,347	48,974	68,146	465,724	'55
31	108,241	112,575	86,524	31,359	108,444	446,936	'56
32	101,834	104,937	70,439	63,941	103,894	445,042	'57
	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Sum	year / ground No.

漁場別の累年曳網回数は第7表のようになる。ここで漁場の区別は次のようになる。

漁場Ⅱ，瀬戸内海（主として伊予灘）

Ⅲ，大分県芹崎と高知県足摺岬とを結ぶ豊後水道側

Ⅲ，宮崎県折生迫正東以北の日向灘

Ⅴ，鹿児島県火崎正南より折生迫に至る南部日向灘

Ⅵ，薩南海域

これらの漁場全体では，曳網回数に大きな年変動はないが，各漁場別に見ると相当大きな年変動が見られる。

a，漁場Ⅱ，曳網回数の累年変動の最も大きい漁場で，昭和29年では，441 回曳網されたのみである。例年では大体 2,000～4,500 回程度の曳網が行われているようで，昭和26～28年間の年平均は 3,778 回で，累年変動係数は，20.1 %であまり大きくはないが，昭和29～31年間の年平均は，2,309 回であって，累年変動係数は，69.5 %で，極めて大きな変動が見られる。昭和32年は 4,143 回で，比較的多くこの漁場が利用

された年であろう。昭和26〜32年の7ケ年の年平均曳網数は，3,201回で，他の漁場に比較して回数は少い。

b，漁場Ⅲ，最も多く利用されている海域で，毎年 5,000〜8,500 回程度曳網されている。累年変動も比較的に小さい。累年平均曳網回数では 7,221 回，昭和29〜32年間では 6,758 回で前期とほぼ等しい値となっている。この漁場と漁場Ⅱとをプールするとあまり大きな累年変動はないようで，昭和32年では，この漁場の利用度はあまり大きくはない。

c，漁場Ⅲ，累年の傾向として，この漁場での曳網回数は逐年減少しつつある。昭和26〜28年の前期では年平均曳網回数は 6,676 で累年変動は，13.0 %であったが，昭和29〜31年の後期では 5,984 となって，累年変動は 20 %を越えるようになった。昭和32年では 3,577 回で，この7ケ年間で最低を示している。7年間の累年平均では 5,937 回で，漁場にⅢついで利用されている。

d，漁場Ⅴ，この漁場は昭和26〜28年間では，多く利用されて年平均曳網回数は 5,949 回で累年変動も小さかった。後期の昭和29〜31年間では年平均曳網回数は 2,068 回で，前期の½以下になっている。昭和32年にはやや増加して 3,214 回となっている。この増加は，この漁場にイボダイの来游量が多かったためと考えられる。

e，漁場Ⅵ，昭和26年，昭和30年の2年を除けば，この漁場での年間の曳網回数は 4,000 回以上で，比較的によく利用されている漁場といえよう。

以上のように，各漁場の曳網回数が年によって変化しているのは，長期的傾向とし漁場Ⅲ，Ⅴの減少は，これらの漁場の近くに根拠地を持つ漁船の減少によるものであり，漁場Ⅲに操業が集中されるのは，主要な根拠地である，八幡浜港に近いためであり，漁場Ⅱでの取締の緩急が，漁場Ⅲとの関連で，両漁区での曳網回数が変化するように見受けられる，しかし，昭和30年に漁場Ⅲでの曳網回数が卓越したのは，エソ及びイボダイ等の来游量が多かった為であろう。漁場Ⅲで昭和30年に曳網回数が多かったのは，この場所にチダイ，シバダイが著しく卓越したためであろう。

1.42 漁 場 の 評 価

漁場の評価は種々な経済的な条件をも加味して行われるべきだとは考えるが，ここでは単に漁獲，特に1曳網当りの漁獲量を基準として，試みることにする。

過去7年間の漁場別累年漁獲量は，第8表のようになる。これによると，各漁場とも10万函内外の漁獲を

第9表　1 曳 網 当 り 漁 獲 量（単位，函数）
Table 9　Catch per one haul. (unit : box)
a. 毎 年 の 経 月 変 化
a. Annually fluctuation and monthly change.

年 / 月	昭和26	27	28	29	30	31	32	
9	15.9	19.9	17.9	18.2	26.4	20.5	21.1	Sep.
10	13.6	21.1	19.1	23.5	19.9	20.2	22.1	Oct.
11	19.6	18.7	19.2	23.4	19.1	20.5	21.1	Nov.
12	20.2	19.7	16.5	20.8	19.2	22.6	21.9	Dec.
1	16.5	21.1	16.1	21.6	22.1	25.3	21.7	Tan.
2	17.0	18.1	12.6	18.3	20.0	21.1	20.0	Feb.
3	16.5	18.4	14.8	16.3	18.6	22.2	19.1	Mar.
4	17.6	18.7	15.1	16.0	17.7	19.5	17.1	Apr.
加重平均	18.06	21.06	16.44	19.68	20.24	21.50	20.60	weighted Mean
	1951	'52	'53	'54	'55	'56	'57	month / year

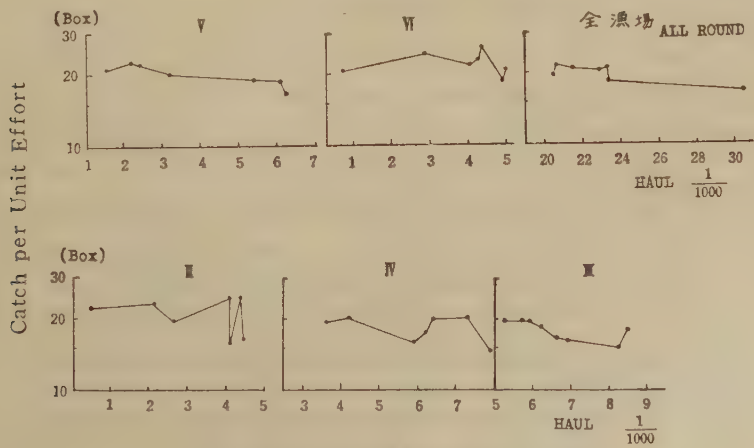
b. 漁 場 別 年 変 化

b. Annually fluctuation on each given fishing ground.

漁場 / 年	Ⅱ	Ⅲ	IIII	Ⅴ	Ⅵ	加重平均	
昭和26年	15.5	14.9	15.9	18.6	20.8	18.08	1951
27	19.5	19.2	17.4	18.9	21.7	21.06	52
28	16.2	16.2	14.8	16.5	18.6	16.44	53
29	22.3	16.0	20.0	22.0	22.8	19.68	54
30	23.2	17.7	20.2	22.2	24.2	20.24	55
31	24.8	18.1	20.2	20.1	25.1	21.50	56
32	24.5	18.4	19.7	19.9	20.9	21.58	57
	Ⅱ	Ⅲ	IIII	Ⅴ	Ⅵ	weighted mean	year / No. F.ground

維持するだけの生産力はあるようで，年により，チダイ，イボダイ，マアジ等の卓越によって，漁獲量が増加していると考えられる。しかし，1曳網当りの漁獲量は，第9表に示すように，漁場によって相違が見られる。曳網回数と1曳網当りの漁獲量を図示すると Fig. 1 のようになって，漁場Ⅱでは，曳網回数 4,500 回以内では，1曳網当りの漁獲量は 22 函以上は維持されるものと考えてよかろう。昭和26〜28年間に低い値を示しているのは，資源量には関係のない他の原因によるものと考えられる。漁場Ⅲ，1曳網当りの漁獲量が，20 函に達するためには，特に卓越魚が出現しない限り曳網回数は 5,000 回程度にする必要があるように思われる，漁場IIIIでは，チダイ，アジ，イボダイ，マエソ等の卓越する年には，漁場評価が大きくなり，これらの卓越しない年は，あまりよい漁場ではない，年曳網回数 7,000 程度であれば，20 函程度が1曳網で得られるのではなかろうか。漁場Ⅴは，20 函以上の1曳網当りの 漁獲を 維持するためには，4,000 回以内の曳網が適当であり， 漁場Ⅵでは 5,000 回以内の曳網回数で 20 函以上の 漁獲が各曳網で得られるように見える。以上のように，漁場Ⅱ，Ⅲ，Ⅴ，Ⅵはほぼ同じように評価されるが，漁場IIIIは，1曳網当りの漁獲量は，他の漁場に比較して小さいが，許容される曳網回数は大きいようである。全漁場については，総曳網回数が3万回を越えると，単位漁獲量が激減するように思われる。

上述のことを考慮に入れて，次のように曳網回数が配分された場合が好ましい状態ではないかと考える。



第1図 漁場別単位漁獲量と曳網回数との関係
Fig. 1 Catch per unit effort against to haul number (Numeral shown fishing area).

項目＼漁場	II	III	IIII	V	VI	総計
曳網回数	4,000	5,000	6,000	4,000	5,000	24,000
単位魚獲量	24	21	20	20	22	
漁獲量	96,000	105,000	120,000	80,000	110,000	511,000

豊後水道漁場での現在の曳網回数は，明らかに過剰のように思われる。

第10表　中型機船底曳網による重要魚種の累年漁獲量（愛媛県，宮崎県）(単位，函数)

Table 10　Annual landing of commercially important fishes on EHIME and MIYAZAKI Prefecture by Medium Trawler.　(unit: box)

Species name ＼ year	1951	52	53	54	55	56	mean 1951〜56	c.v. %	1957	a*	和名
Saurida elongata	27,881	18,983	25,141	13,970	35,835	45,222	27,849	37.0	31,149	+	トカゲエソ
S. undosquamis	55,505	63,195	84,939	73,880	68,411	60,407	67,723	13.0	50,986	−	マエソ
S. tumbil	2,006	5,116	1,179	224	350	505	1,563	108.0	347	−	ワニエソ
Chrysophrys major	7,933	8,474	5,614	1,606	2,485	11,427	6,256	52.7	6,758	+	マダイ
Evynnis japonica	6,615	10,272	8,476	5,243	4,759	6,498	6,977	36.0	6,666	−	チダイ
〃 *small sized*	18,516	10,270	10,928	2,904	35,148	4,235	13,669	80.0	3,846	−	チダイシバ
Taius tumifrons	3,234	6,014	3,251	2,913	2,064	1,771	3,208	43.0	1,673	−	キダイ
〃 *small sized*	1,791	6,250	2,836	1,691	2,492	3,073	3,022	50.0	3,135	+	キダイシバ
Paralichthys olivaceus	1,687	1,809	1,753	1,430	1,316	1,869	1,644	12.0	10,805	+	ヒラメ
Pseudorhomdus cinnamoneus	4,044	5,281	3,602	3,413	4,314	2,323	3,829	23.0	2,114	−	カンゾウヒラメ
Chelidonichthys kumu	8,456	6 484	4,801	4,998	6,477	3,571	5,798	27.0	3,329	−	ホウボウ
Trachurus japonicus	11,288	14,826	41,835	10,637	19,585	14,962	18,855	57.0	33,792	+	マアジ
Nemipteterus matsubarai	3,783	10,072	4,875	5,389	2,963	3,262	5,057	47.0	2,701	+	イトヨリ
Argyrosomus argentatus	9,831	13,008	11,631	5,758	12,437	20,150	12,136	35.0	23,930	−	シログチ
A. nide	1,444	887	835	409	188	2,043	967	61.0	1,427	−	クログチ
Muraenesox cinereus	9,830	17,776	14,520	12,181	10,171	10,691	2,529	22.5	9,164	+	ハモ
Psenopsis anomala	12,010	5,065	18,537	17,217	15,780	14,647	13,876	32.0	31,419	−	イボダイ
Dasyatis akajei	8,551	11,409	10,596	4,804	6,397	9,070	8,471	27.0	6,373	+	アカエイ
Rhinobatos schlegeli	2,789	4,726	3,798	2,224	2,506	3,759	3,304	26.0	3,305	−	サカタザメ
Squatina japonica	1,477	1,705	2,042	1,220	1,775	878	1,516	25.0	667	+	カスザメ
Mustelus griseus	4,136	4,070	3,544	2,530	1,876	3,192	3,225	26.0	3,241	+	シロザメ
M. manazo	5,582	5,080	7,448	4,633	6,408	10,508	6,625	30.0	8,041	+	ホシザメ
The other fishes	212,501	256,810	229,322	225,795	221,670	212,780	226,486	6.7	235,869	+	その他
Total	420,886	487,582	501,509	405,069	465,524	446,918	454,581	8.0	445,042	−	計

a* は昭和26〜31年の平均と32年との比較

* a : Landing size of 1957 is large (+) or small (−) compared with mean size duaring form 1951 to 1956.

2 漁獲の状況

昭和26年より昭和32年までの間の重要魚種の漁獲量及び総漁獲量は，第10表のようになり，その他として記入されている魚種で，比較的多量漁獲されるもの，魚種別漁獲量は第11表のようになる。

2.10 総漁獲量の累年変化

総漁獲量では，昭和28年が最大で，昭和29年が最小となっているが，その変動の巾は小さく，変異係数は8％に過ぎない、昭和26～28年の前期では年平均総漁獲量は 469,992 瓩で，昭和29～31年の後期では 439,115 瓩となって，7％減少している。両期を通じての累年平均量は，454,581 瓩となっている。この平均値より著しく少ない年が昭和29年で，著しく多かった年が昭和28年で，この両年に見られる操業上の差異は，昭和28年では延べ総曳網回数が3万回を越え，内漁場IIでの曳網回数が 4,459 回となっている。然るに昭和29年では，曳網回数が2万回程度で，漁場 II での曳網は 441 回で，昭和28年の 1/10 程度である。従って，操業上の制約が，総漁獲量の減少に大きく作用したものと思われる。昭和32年は，過去6ケ年の累年平均量よりも約9千瓩減少している、その原因としては，下関，志布志等に水揚されたものがあるため，八幡浜での販売量の減少となったと考えられている。

2.12 魚種別漁獲量の累年変化

総漁獲の累年変動は極めて小さい。しかし，魚種別に見ると大きな年変動を示すものもあり，累年変動の型が，それぞれ異っている。又，小型で，''その他''として一括されているものでは，約150種の魚類や軟体類，甲殻類を含んで，それ等の総計では，年変動は小さく，変異係数は6.7％であるが，魚種別に見ると，年変動は大きいものがある。

各魚種の漁獲量の累年変動型は，次のように大別することが出来る。

A型，累年減少傾向を辿っているもので，Fig. II Panel A,B 及び Fig. III Panel A のような型を取っている。この中には，中型底曳網漁業の対象魚として最も重要な魚種であるマエソやハモが含まれている。

先づ，ハモについて見ると，中型底曳網による漁獲量は Fig. II Panel A で明らかなように昭和27年の9万貫を峠として，次第に減少し，昭和32年4万4千貫となって，1/2にまで減少している。しかし，太平洋



Fig. II panel A. Annual Landing of Sharp-toothed Eel

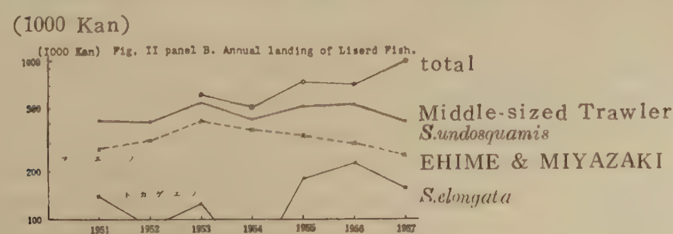


Fig. II panel B. Annual landing of Liserd Fish.

南区のハモの総漁獲量は，近年増加傾向にあるといってよい。このような現象は，既に記述したように，ハモ延縄に合成繊維を使用するようになり，特に枝縄に比重の小さい「ナイロン」を使用することによって，餌料として使用している活魚の運動性が増加し，それで，釣獲効果が大きくなったためといわれている。これが為にハモの年生残率がある程度影響されているように思われる。このことについては，後段の資源解析の項にゆづる。

第11表　中型機船底曳網による小型魚の漁獲量（愛媛県，宮崎県）（単位，函数）
Table 11 Annual landing of some small sized fishes on EHIME and MIYAZAKI Prefecture by Medium Trawler. (unit: box)

Species / year	1951	52	53	54	55	56	57	mean	C.V. %	和名
Acropoma japonicum	43,143	17,354	23,188	6,060	11,990	10,250	6,655	16,948	71.2	ホタルジャコ
Sphgraena pinguis	5,035	5,935	5,658	4,561	7,248	5,716	4,696	5,549	15.3	アカカマス
Zeus japonicus	4,252	4,511	3,735	3,474	4,900	5,043	4,986	4,414	13.1	マトウダイ
Caranx equula	1 325	6,415	8,885	3,757	3,909	4,906	4,444	4,805	45.4	カイワリ
Upeneus bensasi	12,229	20,063	13,557	10,657	10,881	14,453	18,531	14,338	11.0	ヒメジ
Lepidotrigla japonica	9 152	15,825	12,873	13,488	11,369	12,500	13,703	12,701	15.8	トゲカナ
L. abyssalis	7,016	10,649	12,301	12,178	8,980	3,640	8,426	9,027	30.6	ソコカナ
L. microptera	3,701	7,230	4,380	5,216	11,393	6,898	6,614	6,490	36.3	カナガシラ
Trichiurus lepturus	1,736	3,743	4,551	9,347	3 523	4,794	4,113	4.544	4.77	タチウオ
Pachytrigla alata	3,884	4,930	6,248	2,823	9,628	4,195	2,743	4,921	45.2	イゴダカ
Lepidotrigla qiintheri	1,383	3,551	12,873	3,474	2,423	2,197	979	3,840	98.7	カナド
Pseudorhombus pentophthalmus	7,626	5,778	5,.19	4,643	6,111	1,974	3,136	4,898	35.7	タマガンゾウ
Neopercis sextasciata	2,703	2,544	2,024	1,468	1,740	2,247	4,771	2,499	40.4	クラカケニス
Leiognathus leuciscus	2,193	3,687	3,441	1,930	2,469	3,088	2,314	2,731	22.8	オキヒイラギ
Raja spp	4,687	8,091	4,887	4,872	7,107	11,413	11,765	7,546	37.3	ガンギエイ
Pterothrissus gissu	634	1,112	1,395	1,799	1,813	3,482	3 262	1,927	48.6	キス
	昭和26年	27年	28年	29年	30年	31年	32年	平均	変異係数	

マエソ (*S. undosquamis*) **Fig. II Panel B** のようになって，エソ類全体としては，昭和28年の 60 万貫より出発して，多少の累年増加し，昭和32年には 100 万貫に達している。この変化の中には，トカゲエソ (*S. elongata*) の漁獲量の年変動も含まれて，昭和30，31 年では，この種の増加が効いているようであるが32年ではマエソの増加が著しいと思える。中型底曳網によるエソ類の総漁獲量の年変動は，トカゲエソの漁獲量の変化が大きく響いている。2そう曳中型底曳網によるマエソの漁獲量は，昭和28年を峠として直線的な傾向で逐年減少している。この傾向は，資源にこのような減少傾向があるのではなく，漁具別の漁獲量の配分に変化が生じて，昭和29年以降激増した小型底曳網によるマエソの漁獲量が大きくなって，年令組成にも明らかに中型底曳による1才魚の漁獲尾数の減少が見られる。

以上の2種の外に，逐年減少型を示しているものに，ワニエソ (*S. tumbil*)，ホタルジャコのように，それぞれの主棲息海域での 操業回数の減少や， 漁船の減少によって 漁獲減となったものと 思われる魚種がある。 ホウボウ， イトヨリの漁獲の減少は， 薩南海域での 操業区域の変化によることが原因らしい。また，**Fig. III Panel A** に見られるガンゾウ，タマガンゾウの減少は，日向灘海域で，操業区域が近年深い方に移動したためと考えられる。キダイは中型2そう曳では逐年減少傾向となっているが，全般的に見ると，第5表のように累年増加傾向となっているので，これも資源の増減傾向の反映ではなく，操業上の問題と考える。

C 型，累年変動の小さい魚種（Fig. Ⅲ Panel C）

この型に属するものには，ヒメジ，アカカマス，マトウダイ，オキヒイラギ，サカタザメ，ヒラメ等であって，一般的にいって，コスモプリタン的な性格の魚種のように思える。

D 型，累進的増加型（Fig. Ⅲ Panel D）

この型に属するもので，トカゲエソ，シログチ，ジンドウイカ，ホシザメのように，昭和29年の漁獲量が減少している魚種は，その主棲息場が瀬戸内海或いはその周辺となっているものであって，それらの資源量の変化が，図に示されているそのままの姿で変動しているとは考えられないが，シログチに関する限り，発生量が明らかに近年増加しているように考えられる。ガンギエイの漁獲増は，内海での増加が注目される。この種は，やがて減少するのではないかと考えている。サバフグ，キスの増加は，発生量の増加と考えてよかろう。

E 型，凸型の漁獲変動を示したもの（Fig. Ⅲ Panel E）

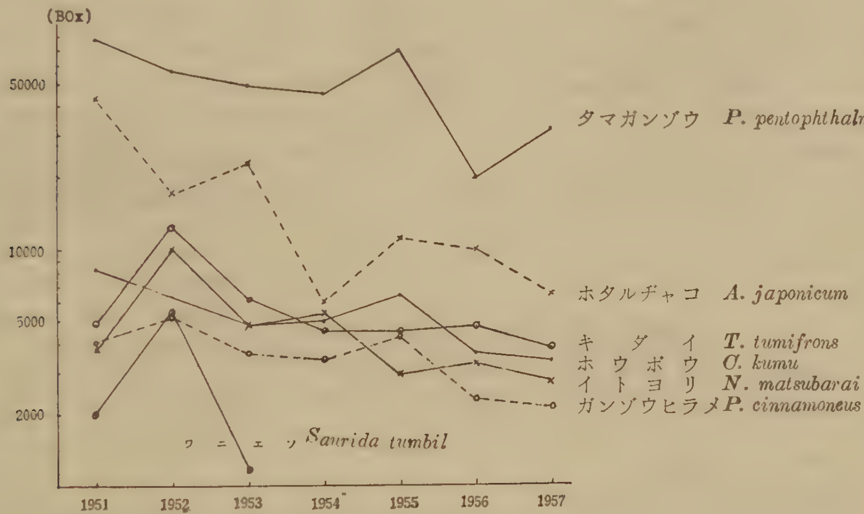


Fig. Ⅲ Annual landing amount by middle-sized two-boat trawler.
Panel A

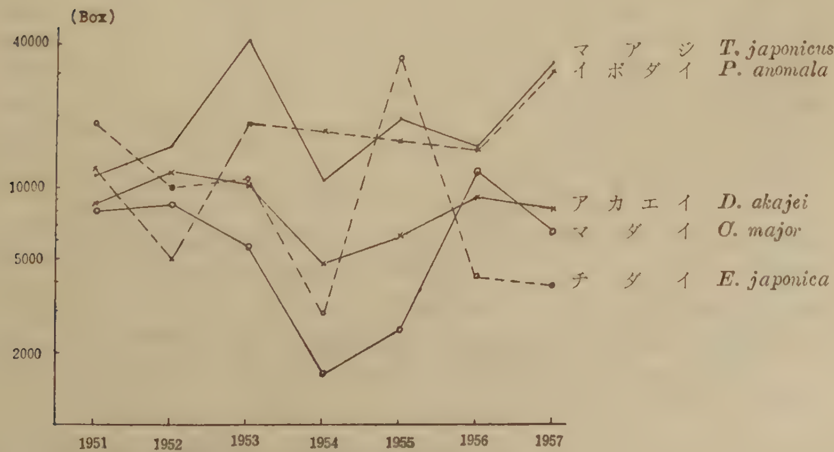


Fig. Ⅲ Panel B

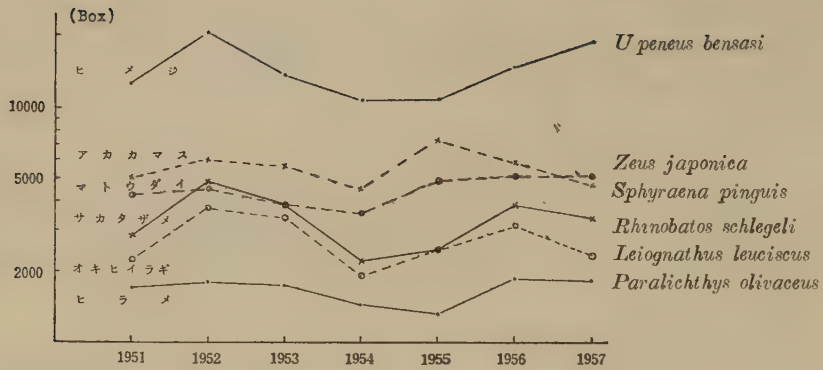


Fig. III panel C

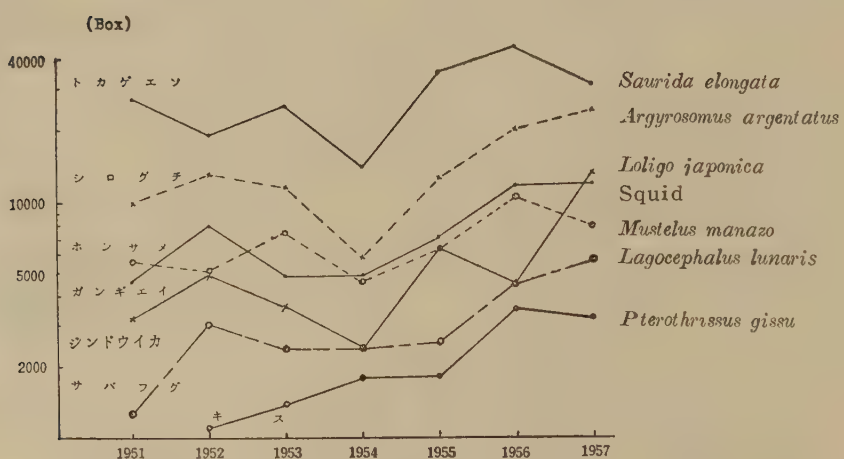


Fig. III panel D

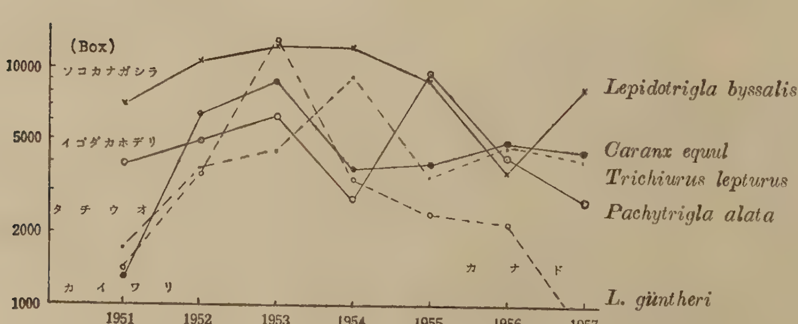


Fig. III panel E

これに属するものは，主棲息場を異にするカナガシラ類が多く含まれている。その外にカイワリ，タチウオ等で，週期的増減の一つの相が，この期間に現われたと考えなれる。

F 型，凹型の変動を示しているもの

Fig. Ⅲ の各 Panel 中で，昭和29年に漁獲量が減少した魚種に共通した型で，マダイ，トカゲエソ，アカエイ等その主棲息場が瀬戸内海となっている魚種で，同年この海域での曳網回数が甚だしく減少したための漁獲減である。

B 型，年変動の大きい魚種（Fig. Ⅲ Panel B）

この型に属する魚種には，マアジ，チダイ，イボダイ等がある。マアジは幼魚では主として表層を洄游するが，生長に伴なって，底棲性になる傾向があって，0才魚では秋の終り頃より底曳網で漁獲されるようになるが，1才以上では，全漁期中でも漁獲される。この魚種は，太平洋南区では，昭和28年と昭和32年とに卓越年級魚が来游して，巻網で多量漁獲された。その卓越年級魚が底曳網の漁獲物にもあらわれているといえよう。

チダイが著しい卓越性を示したのは，昭和30年であって，この年は，この海域では，アジ，サバの卓越性は見られず，イワシ類，特にカタクチイワシの卓越した年である。チダイの主生育場は，中部日向灘の沿岸海域と考えられていて，産卵期は，晩秋より早春と推定される。この生育場及び発生時期は，マアジの親魚の棲息域であり，又，その発生時期と重なる。したがって，マアジの卓越は，チダイの発生量を抑制するような作用を持っているのではないかと考えられる。

イボダイも明らかに卓越年級の出現によって大きな漁獲量が得られていると思われるが，その主発生海域については，何も判明していない。

2.13 魚種組成の累年変化

第12表　全区の魚種別漁獲量の順位相関係数の年変化

Table 12 Annual fluctuation of Spearman's coefficient of rank correlation on catch amount of each fish (All round fishing ground).

(N=54)

有意水準(α=0.01,rs=0.28)

年度 ＼ 年度	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
1951		0.90		0.82	0.86	0.78	0.79
1952			0.87	0.82	0.85	0.77	0.76
1953			0.89	0.98	0.98	0.77	0.78
1954					0.98	0 77	0.76
1955						0.86	0.86
1956							0,96

漁獲物の魚種組成の累年変動を検出する方法として，魚種別漁獲量に応じて，順位に配列し，各魚種の順位の累年変化状況を Spearman の順位相関係数で表現して見ると，第12表及び第13表のようになる。第12表は調査全域状況を表わしたもので，上位の54種を取り扱っている。先ず，昭和26年の順位を基準としたものでは，年数が経過するに従って，順位相関係数は次第に減少している。この傾向は，何れの年を基準にしても同じように出ている。しかし，近接した年間では，比較的大きい値を取っている。これは，魚種組成は，全般的に急激に変化することはないが，徐々に変化していることを示していると思われる。しかし，昭和29年の漁獲物の魚種組成は，昭和28年以前のものとやや異なるらしく，相関係数が減少している。昭和30年では，昭和29年の魚種組成の変化が復旧されたように見えて，各々の相関係数がやや大きくなって

いる。昭和31年では，各々の相関係数が大きく減少している。これは，昭和31年には，魚種組成に比較的大きな変化が起きていることを指示しているもので，その状況は昭和29年ではホタルジャコ，チダイ，アカエイ，マダイ，ホシザメ，イゴダカホデリ，ガンゾウヒラメ，サカタザメ，クラカケギス，メイタカレイ，トビエイ，チョウチョウエソ，クログチ類の減少が注目され，反対にイボダイ，トゲカナガシラ，ソコカナガシラ，イトヨリ，タチウオ，オオメハタ等の増加が見られ，内海系魚類の漁獲減が大きく，深海系のオオメハタ及び洄游性のイボダイ等の順位が上っている。昭和31年では，チダイ，ホウボウ，タマガンゾウ，ソコカナガシラ，キダイ，ガンゾウヒラメ，メイタカレイ，タチウオ等の漁獲量が減少して，順位が下り，マダイ，シログチ，トゲカナガシラ，カナガシラ，ガンギエイ，キス，カイワリ，サバフグ等の増加によって，順位に変化ができた。このような魚種組成変化が，漁業の生産性を悪化させるように移っているとは認められないのみならず，昭和31年に見られる変化は，ガンギエイを除けば，漁獲量が増加した魚種は何れも大型な優良魚種といえるものである。

漁場別の漁獲の魚種組成の累年変動を，順位相関係数を指標とすれば，第 13 表のようになる。これによると，漁場Ⅱ，Ⅲ，Ⅵでは，相関係数は有意であるが，比較的少さい値を取っていて，魚種組成の年変動が比較的大きいと思われる。漁場IIII，Ⅴでは，前記の漁場に比較して，相関係数が大きい数値を取っているので，魚種組成は比較的安定した状態にあると言えよう。又，漁場別に推定された順位相関係数が，第 12 表の全海域の順位相関係数より小さい数値を示している場合が多い。これは，漁場別には，或る程度の魚種組成の累年変動はあるが，全体として見た場合には，その累年変動は小さくなることを意味するもので，年によって各魚種の棲息域なり洄游域に変化があることを暗示しているのではなかろうか。

第13表　漁 場 内 順 位 相 関 係 数 の 年 変 化

Table 13 Spearman's coefficient of rank correlation on catch of each fishing ground.

Region		1952	'53	'54	'55	'56	'57
Ⅱ	1951	0.84	0.79	0.76	0.66	0.70	0.70
	'52		0.81	0.77	0.77	0.77	0.81
	'53			0.73	0.72	0.80	0.79
	'54				0.78	0.71	0.76
	'55					0.85	0.84
	'56						0.99
Ⅲ	1951	0.85	0.71	0.63	0.70	0.61	0.67
	'52		0.79	0.74	0.77	0.71	0.71
	'53			0.79	0.74	0.70	0.76
	'54				0.91	0.72	0.76
	'55					0.73	0.75
	'56						0.92
IIII	1951	0.89	0.83	0.78	0.83	0.75	0.77
	'52		0.92	0.80	0.88	0.83	0.86
	'53			0.85	0.91	0.87	0.89
	'54				0.98	0.89	0.98
	'55					0.99	0.98
	'56						0.98
Ⅴ	1951	0.91	0.84	0.71	0.83	0.73	0.74
	'52		0.84	0.73	0.86	0.69	0.73
	'53			0.77	0.84	0.77	0.80
	'54				0.82	0.83	0.76
	'55					0.88	0.89
	'56						0.88
Ⅵ	1951	0.64	0.68	0.57	0 66	0.76	0.72
	'52		0.86	0.77	0.82	0.84	0.82
	'53			0.82	0.82	0.83	0.89
	'54				0.89	0.78	0.72
	'55					0 81	0.81
	'56						0.89

2.2° 単位漁獲量

或る期間内の総漁獲量とその期間内の延べ曳網回数との商を単位漁獲量（1曳網当り漁獲量）と呼ぶことにする。

2.21 単位漁獲量の累年変化

漁場別の単位漁獲量の累年変化は，第9表 b のようになる。漁場Ⅱ では，昭和26年と28年とが著しく小さい。昭和29年より増加傾向を辿っているように思われる。今までの最大単位漁獲量は昭和31年3月の月平均27函であろう。昭和31年，32年では 24 函台の単位漁獲量が保たれている状態で，現状では，他の漁場に比して，単位漁獲量が最も大きい。漁場Ⅲは，単位漁獲量が最も小さい漁場で，昭和28年以前に比較して，著しい増加は認められない。既に記述したように，この漁場では，曳網回数が過剰であって，単位漁獲量が，漁業経営の成立する最小限になるまで，操業が行われているのではないかと思われる。漁場Ⅳは，昭和28年に単位漁獲量は最小となって，その年のこの漁場での曳網回数は約 7,900 回に達しているが，漁獲量は 14.8 函程度であるのを見ると，魚類の来游量が少なかった年といえよう。昭和29年では単位漁獲量は 20 函程度となり，それ以降は曳網回数の減少にもかかわらず，昭和29年とほぼ同一水準の単位漁獲量に止っているのは，魚類の分布が比較的広い範囲に均等に分布しているためではないかと思われる。月平均最大単位漁獲量が得られたのは，昭和30年9月で，それは，中部日向灘でのチダイシバの卓越によったものである。漁場Ⅴもほぼ漁場Ⅳと同じような概況をたどってはいるが，卓越魚種の相違があって，マアジ，オオメハタ，トゲカナガシラ等が注目される。漁場Ⅵは累年平均では単位漁獲量の大きな所である。しかし，累年変動が大きい，ここで卓越する魚種は主としてマエソである。近年この漁場の漁獲物で，鮮魚向けのものが，志布志，下関等に水揚されるようになって見掛上の漁獲減が見られる。月平均最大単位漁獲量は，昭和32年1月の 35.7 函で，マエソの卓越によるものと考えられる。

以上のように，昭和29年以降，各漁場とも単位漁獲量の水準が相当高くなって来た，その原因としては，増加，増馬力による1曳網面積の増大，深所の未利用漁場の開発等が考えられる。しかも，漁業経営が単位漁獲量の増加によって，改善されることが期待されよう。

2.22 単位漁獲量の経月変化

9月1日に漁期が始まり，翌年4月末日に漁期が終了するのであって，その間の単位漁獲量の推移は年によって幾分の差異があることは第9表の a に示した通りで，これは，年による卓越魚の変化とか主要魚種の添加期の，づれ等によるもので，詳細は，魚種別単位漁獲量の旬変化で考察することにして，ここでは，

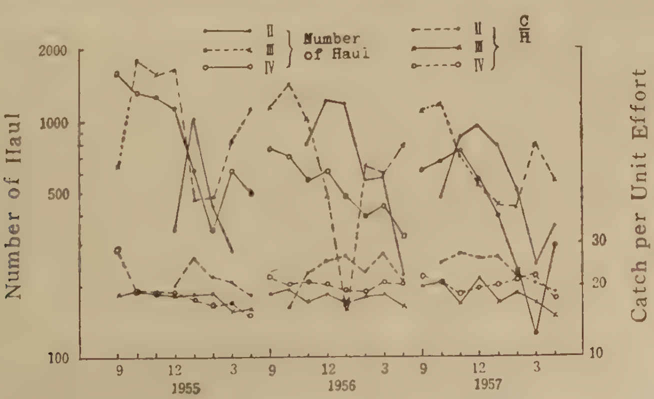


Fig. Ⅳ Catch per unit effort and number of haul on each fishing ground.
Panel A (Numeral indicate fishing ground)

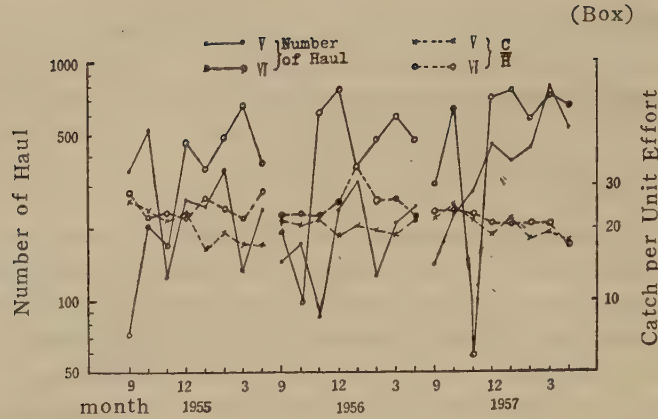


Fig. Ⅳ　Panel B

3月以降では単位獲が急激に減少するような傾向が毎年みられることのみを指適しておく，ただし，昭和31年ではその傾向があまり顕著でないのは，トカゲエソ，マダイ，マアジ，シログチ等の漁獲量が減少しなかったためであろう。昭和30年以降の漁場別の毎月の曳網回数と単位漁獲量の推移を見ると，Fig. Ⅳ，Panel A.B のようになる。これによると，いづれの漁場も単位漁獲量と曳網回数とは無関係で，むしろ曳網回数の多い月が単位漁獲量が大きいように見える。これは，魚群を追って漁船が動くという最も簡単な漁業理論によるものと考える。又，漁業の継続によって，単位漁獲量が逓減しているような傾向は認められない。3月，4月に単位漁獲量が減少するのは，魚群が漁場外に移動するためではないかと考えられる。

2.3°　魚種別単位漁獲量について

魚種別単位漁獲量（漁獲密度）の時間的な変化は，それらの魚種の漁獲資源への添加期或は洄游期の研究に有意であり，又，時系列的に考えるときは，増殖過程や，死滅過程を表わすもので，資源の特性値の推定資料ともなる。又，地理的な単位漁獲量の相違は，それぞれの魚種の生活圏の相違を指示するものと考えられる。

2.31単位漁獲量（漁獲密度）の旬変化

昭和29〜31年間の漁期で各魚種の単位漁獲量を旬を期間として算定して，3漁期の平均値を示すと，第14表のようになり，図示すると Fig. V のようになる。この旬変化の型を整理すると次のようになる。

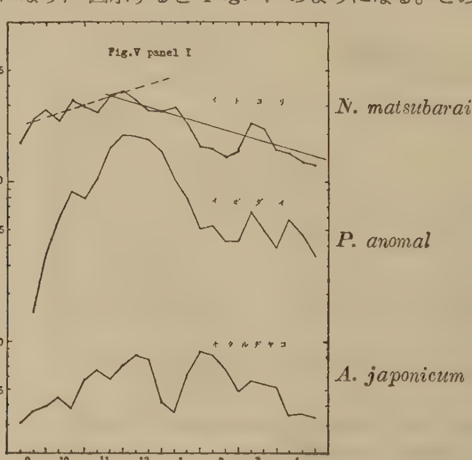
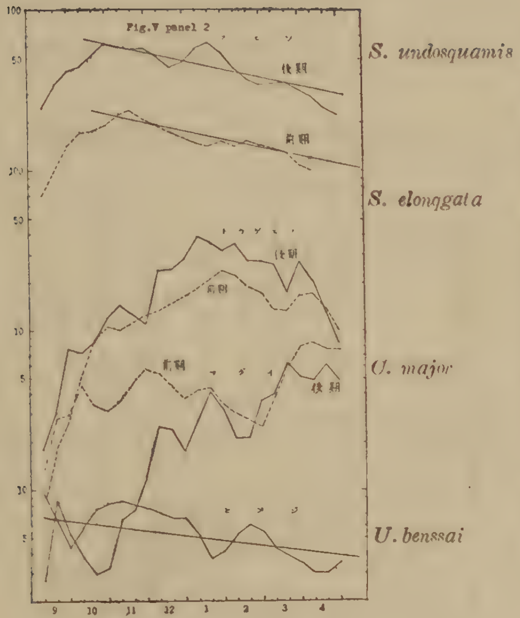
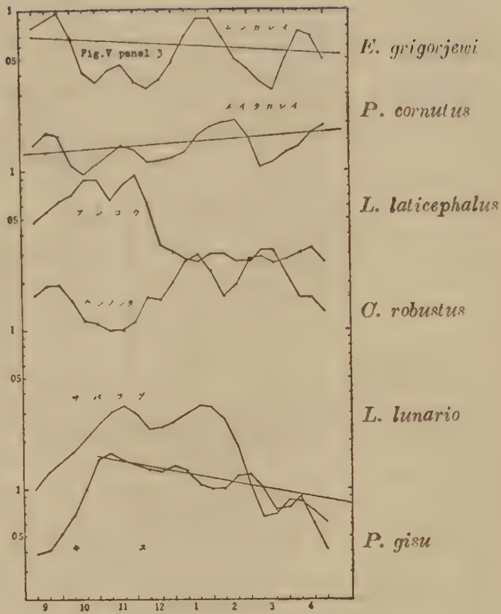
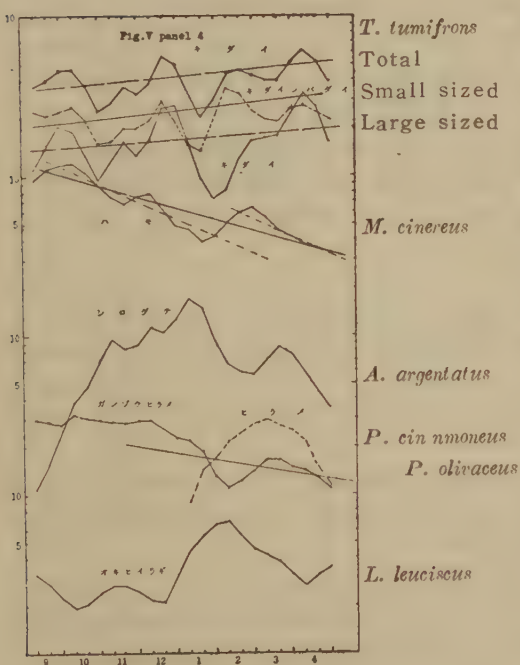
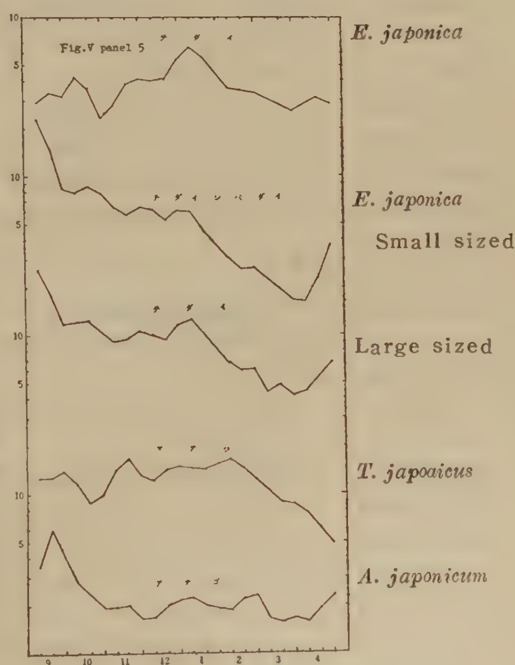


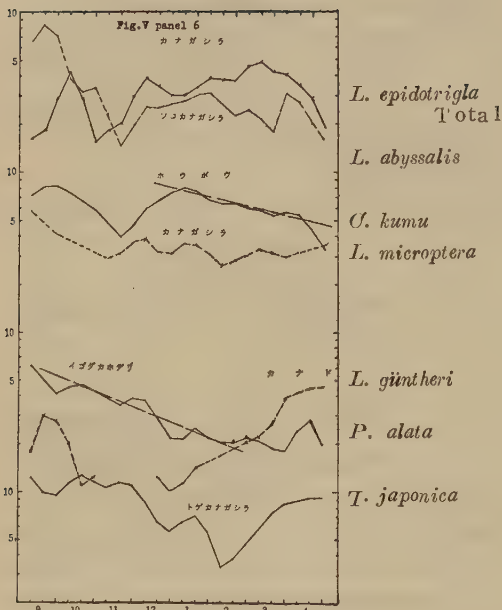
Fig. V Fluctuation of catch in each ten-days of fishing season 1954-1957.

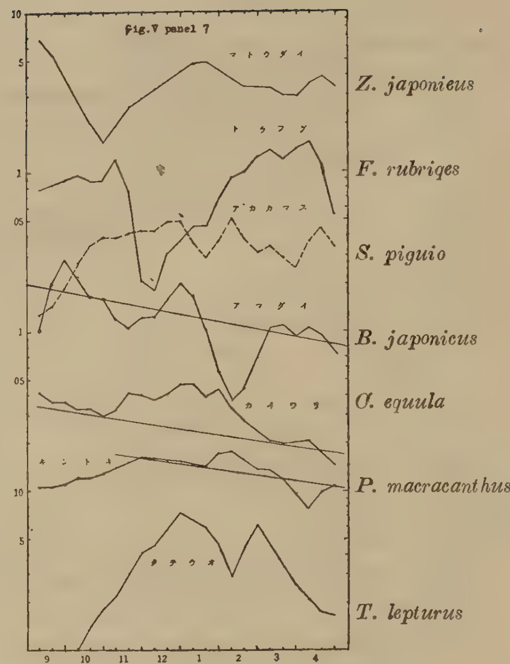

Fig.V panel 2
S. undosquamis
S. elongata
C. major
U. benssai


Fig.V panel 3
E. grigorjewi
P. cornutus
L. laticephalus
C. robustus
L. lunario
P. gisu


Fig.V panel 4
T. tumifrons
Total
Small sized
Large sized
M. cinereus
A. argentatus
P. cin nmoneus
P. oliraceus
L. leuciscus


Fig.V panel 5
E. japonica
E. japonica
Small sized
Large sized
T. japoaicus
A. japonicum





a. 逓　減　型

漁期の始めより終期に向って，或る週期で増減振動をしながら減少傾向を辿る死減過程を示す魚種であって，ムシカレイ，ヒメジ，ハモ，ガンゾウヒラメ，チダイシバ，チダイ全体，アマダイ，ソコカナガシラ等がある。これらは，漁期前に補給が完了していたもので，漁期の進むにつれて，資源量が減少しつづける型のものである。しかし，チダイシバではその減少が，必ずしも漁獲にのみよるものではなく，生長するに伴って，名柄が変更されて，チダイとして取り扱われるようになり，チダイの単位漁獲量が増加することは，前の報告*と同じようなことがいえる。この逓減傾向が直線的なものと，正弦曲線に似類したものとがある。直線的傾向のものでは，旬生残率が容易に推定され，ハモでは近年は，旬生残率が小さくなってきている。

b. 増　加　型

漁期が進むにつれて単位漁獲量が週期振動をしながら増加する増追過程を示すもので，メイタカレイ，キダイ，カナガシラ，カナド等がある。これは，この種の魚類が漁場に来游する量の時期的な経過を表現しているように思われる。

c. 凸　　型

漁期の中旬に，単位漁獲量の峯が出現するもので，この峰の出現時期によって次のように細分される。

（i）前期型　アンコウ，キス，イトヨリ，イボダイ等で，9月下旬又は，10月に単位漁獲量の Peak が見られるもの，

（ii）中期型　11月より2月末での間に Peak が出現するもので，サバフグ，マエソ，シログチ，オキヒイラギ，ホタルジャコ，チダイ，マアジ，キントキダイ，カイワリ，タチウオ等多くの重要魚種がこの型を辿る。（i）及び（ii）型に属するものは，それぞれの Peak が出現する頃に新な資源が添加されていることを反映していると考えてよかろう。

* 南海区水産研究所報告　第 3 号

第15表　中型底曳網による単位漁獲量の旬変化状況の比較

Tabe 15　Decadal fluctuation of catch per unit effort of Medium Trawler fishing in each season. (Form Sept. to APr. next year)

Item / Period / Species namse	mean Value		Correlation coefficient	Variance	和名
	1951～'53(x)	1954～'56(y)	between two Period	Ratio$\left(\frac{\sigma 2y}{\sigma 2x}\right)$	
Chelidonichthys kumu	3.61±0.97	3.45±0.64	R＝+0.37	0.88	ホウボウ
Pachytriga alata	2.40±0.90	3.13±1.14	R＝+0.87	1.59	イゴダカ
Lepidotrigla microptera	7.82±1.34	6.17±1.28	R＝−0.26	0.90	カナガシラ
L. güntheri	1.42±0.64	2.00±1.21	R＝+0.75	3.51	カナド
L. japonica	6.24±1.77	8.41±2.62	R＝+0.55	2.18	トゲカナ
Taius tumifrons	4.33±1.17	4.29±1.42	R＝　0.23	1.46	キダイ(全)
〃　Small sized	2.02±0.81	2.37±0.50	R＝+0.07	0.39	キダイシバ
〃　large sized	2.27±0.67	1.70±0.64	R＝+0.01	0.93	キダイ(大)
Chrysophrys major	4.56±1.80	2.55±1.85	R＝+0.68	1.06	マダイ
Erynnis japonica (total)	11.18±4.12	9.58±3.51	R＝+0.65	0.72	チダイ(全)
〃　Small sized	6.61±3.74	5.92±4.48	R＝+0.47	1.44	チダイシバ
〃　large sized	4.56±1.12	3.66±1.02	R＝+0.04	0.83	チダイ(大)
Pricanthus macrocanthus	1.53±0.97	1.33±0.25	R＝+0.35	0.07	キントキダイ
Branchiostegus japonicus	0.83±0.52	1.25±0.70	R＝+0.56	0.04	アマダイ
Nemipteva matsubarai	3.44±1.34	2.34±0.70	R＝+0.88	0.28	イトヨリ
Zeus japonica	2.67±0.73	3.58±1.09	R＝−0.19	2.21	マトウダイ
Upeneus bensasi	7.18±1.76	5.68±1.80	R＝−0.15	1.04	ヒメジ
Caranx equula	2.95±1.37	3.23±0.93	R＝+0.55	0.47	カイワリ
Sphyraena piguis	3.04±1.41	3.49±0.96	R＝+0.29	0.47	アカカマス
Muraenesox cinereus	7.11±1.12	6.60±2.58	R＝+0.50	5.30	ハモ
Astroconger myriaster	1.20±0.45	2.38±1.10	R＝+0.01	5.95	マアナゴ
Acropoma japonicum	4.29±1.96	5.35±1.64	R＝−0.21	0.70	ホタルジャコ
Fugu rubripes	0.51±0.37	0.83±0.35	R＝+0.59	0.91	トラフグ
Pseudorhombus cinnanoneus	2.03±0.69	2.17±0.72	R＝+0.69	1.08	カンゾウヒラメ
Loiognathus leuciscus	2.08±0.56	3.48±1.35	R＝+0.75	5.82	オキヒイラギ
Trichiurus lepturus	2.17±1.21	3.29±1.94	R＝+0.78	2.56	タチウオ
Trachurus japonicus	12.88±6.29	12.12±3.07	R＝+0.27	0.23	マアジ
Psenopsis anomala	5.51±3.83	8.07±5.44	R＝+0.88	2.00	イボダイ
Arggrosomus argentatus	7.69±4.67	7.43±3.82	R＝+0.61	0.67	シログチ
Saurida elongata	13.06±5.88	19.25±10.44	R＝+0.90	3.18	トカゲエソ
S. undosquamis	15.15±4.24	14.49±4.24	R＝+0.82	1.00	マエソ
Paralichthys olivaceus	0.92±0.86	1.06±1.07	R＝　0.95	1.48	ヒラメ
	昭和26～28年	昭和29～31年	両期の相関係数	両期の分散比	和名 / 期間項目
	平均値				

(iii) 後期型　漁期の終りり頃，2，3，4月に単位漁獲量の Peak が出現するもので，マダイ，トカゲエソ，ヒラメ，カナガシラ等がこの型を辿る。マダイは早春の頃より成群して，日向灘より瀬戸内海に産卵洄游のために移動し始め，その通路である豊後水道海域で，大きく漁獲されるためで，毎年ほぼ同じような増加傾向をたどる。トカゲエソは冬期より春期に亘って，産卵のために，瀬戸内海より外洋に洄游するものと考えられていて，その洄游路で漁獲されているものと思われる。ヒラメは1月中旬までの間にのみ漁獲

され，ガンゾウヒラメの姿が消える頃に出現するように思われる。カナガシラは，2月頃より新しい添加が始まるものと思われる。

d，平　衡　型

或る水準線を中心に，単位漁獲量が週期振動をするもので，マトウダイ，トラフグ，カマス等があげられる。この内マトウダイの振巾は，漁期の始めに大きく，終漁期に向って小さくなる。トラフグでは，始漁期に大きく振動するが，中期以降はほとんど変動は見られない。その理由は明らかでない。カマスでは，振巾があまり大きくはない。

e，凹　　型

正弦曲線の凹形部を基準線として週期振動をするもので，イヌノシタ，アナゴ，ホウボウ，トゲカナガシラ等がある。これらの魚種は，添加期が終漁期より休漁期に亘るものと考えられる。

以上のような単位漁獲量の旬変動に，年変動があるか否かを検討しょう。その方法として，昭和26〜28年間（前期）と昭和29〜31年（後期）とで，各魚種について旬変動の相関関係でと旬単位漁獲量の平均値の比較及びその分散比を推定したのが第 15 表である。先づ後期平均値が減少した魚種は，カナガシラ，キダイ，チダイ，イトヨリ，マトウダイ，マダイ，ヒメジ，ハモ，マエソ，ヒラメ等で，漁獲量の減少と同様であるが，分散比では，キダイ，チダイシバ，ヒラメではやや大きい。即ち，後期での旬変動が大きくなっている。マエソでは変化が見られず，その他の平均値が減少した魚種では，分散比が小さい。即ち，旬変動が後期には小さかったといえる。後期に平均値が増大した魚種は，カナド，トゲカナ，マトウダイ，カイワリ，アカカマス，アナゴ，ホタルジャコ，オキヒイラギ，タチウオ，イボダイ，トカゲエソ等で，分散比はカイワリ，アカカマスを除いた他の魚種では，著しく大きく，アナゴでは 6 倍近くになっていて後期では，旬変動が大きかったことを示している。

次の相関係数で，自由度（f＝27−2）で有意と思われるものに，イゴダカ，カナド，マダイ，チダイ，イトヨリ，ガンゾウ，オキヒイラギ，タチウオ，イボダイ，トカゲエソ（*S, elongat*），マエソ（*S, umdos quamio*），ヒラメ等が あげられ，これらの魚種は，両期とも同じような 旬変化を辿ったものと思われるが，相関係数の有意でない魚種は，両期の旬変動の傾向に相違があったものと考えてよかろう，その相違が生物学的な意味を持つものか，又は単に操業上の問題かは，今後の研究課題である。この相関係数が旬変動の振動相のづれによるものではなく，変動傾向の全般的な姿を反映していることは，両期の各魚種の単位漁獲量の旬変動図を比較すれば，理解出来よう。

2.32　魚種別単位漁獲量の漁場変化

第16表　漁場別一曳網当り漁獲量の昭和26〜31年間の平均値（単位．函）

Table 16 Mean value of catch per haul in a period during 1951-'56 by Medium Trawler on each given fishing ground.(unit : box)

Fishiug ground	II	III	IIII	V	VI	POSR	Scheme	Japanese name	
no. of Hauls Species name	18,254	41,801	37,990	24,054	21,098	143,197	—	—	
Saurida undosguamis	0.40	2.44	2.98	2.98	7.28	2.84±0.34	A	マエソ	Scheme A is the Habitat of Satsu-nan Sea area.
Zeus japonicus	0.04	0.15	0.14	0.31	0.40	0.17±0.04	A	マトウダイ	
Carax equula	0.07	0.06	0.21	0.31	0.41	0.20±0.11	A	カイワリ	
Lepidotrigla japonica	0.05	0.18	0.57	0.66	1.32	0.52±0.11	A	トゲカナガシラ	
Chelidonichthys kumu	0.08	0.22	0.22	0.35	0.51	0.26±0.09	A	ホウボウ	
Nemipterus matsubaxai	0.00	0.09	0.07	0.27	0.70	0.19±0.08	A	イトヨリダイ	
*Taius tumifrons**		0.12	0.19	0.19	0.63	0.27±0.11	A	キダイ	※.Belong to the Habitat of East
Plectorhynchus cintus	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.02±0.01	A	コショウダイ	
Malakichthys griceus		0.03	0.04	0.08	0.44	0.08±0.01	A	オオメハタ	
*Saurida tumbil**		0.02	0.01	0.04	0.07	0.03±0.04	A	ワニエソ	

Mustelus griseus	0.09	0.08	0.08	0.23	0.27	0.15±0.06	A	シロザメ	China Sea
Galcorhinus japonicus	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07		A	エイラクブ	
Stephanolepis cirrifer	0.03	0.02	0.01	0.02	0.11	0.03±0.02	A	カワハギ	Scheme B
Fugu rubripes	0.08	0.05	0.04	0.02	0.02	0.04±0.01	B	トラフグ	is Cosmopo-
Suggrundus meerdervoorti	0.09	0.08	0.08	0.07	0.05	0.08±0.01	B	メゴチ	litan.
Neopereis sexfasciata	0.10	0.10	0.08	0.06	0.08	0.09±0.02	B	クラカケギス	
Saurida elongata	5.41	1.14	0.23	0.19	0.48	1.17±0.53	C	トカゲエソ	Scheme C
Argyroromus argantatus	2.42	0.35	0.14	0.18	0.48	0.49±0.20	C	シログチ	is belong
Chrysophrys major	1.13	0.27	0.06	0.09	0.15	0.28±0.17	C	マダイ	to SETO-
Lepidotrigla microptera	0.68	0.55	0.02	0.02	0.08	0.27+0.11	C	カナガシラ	Inland-Sea
Narodon modertus	0.19	0.04	0.00	0.01	0.01	0.04±0.05	C	ウマヅラハギ	Habitat.
Pterothrissus gissu	0.14	0.04	0.09	0.06	0.03	0.07±0.04	C?	ギス	
Fugu poecilonotus	0.14	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03±0.03	C	コモンフグ	Scheme D
Lateolabrax japonicus	0.11	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	C	スズキ	belong
Paralichthys olivaceus	0.10	0.04	0.08	0.04	0.10	0.08±0.01	C※	ヒラメ	to Habitat
Eopsetta grigorjewi	0.09	0.08	0.01	0.01	0.03	0.04±0.01	C	ムシガレイ	on Continental
Mustelus manozo	0.96	0.36	0.07	0.11	0.23	0.27±0.10	C	ホシザメ	shelf of
Rhinobatos schlegeli	0.41	0.10	0.07	0.09	0.14	0.14±0.03	C	サカタザメ	Open-Sea.
Dasyatis akajei	1.09	0.38	0.13	0.16	0.21	0.34±0.07	C	アカエイ	C※.-
Urolophus auratiacus	0.07	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03±0.02	C	ヒラタエイ	somewhat
Dasyatis kuhlii	0.03	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01±0.01	C	ヤッコエイ	cosmopolitan.
Platyrhina sinensis	0.07	0.05	0.00	0.01	0.00		C	ウチワザメ	
Holorhinus tobijei	0.11	0.06	0.02	0.01	0.02	0.04±0.02	C	トビエイ	D※,—
Raja spp.	0.68	0.30	0.09	0.15	0.39	0.29±0.11	C	ガンギエイ	Somewhat
Pseuopsis anomala	0.48	0.55	0.90	0.52	0.16	0.57±0.19	D※	イボダイ	migratory
Muraensox cinereus	0 33	0.29	0.75	0.71	0.36	0.50±0.08	D	ハモ	
Trachurus japonicus	0.33	0.72	1.17	1.35	0.48	0.86±0.20	D※	マアジ	
Frynnis japonica	0.32	0.48	1.50	1.18	0.70	0.86±0.45	D	チダイ	
Lepidotrigla güntheri	0.01	0.10	0.13	0.17	0.12	0.11±0.03	D	カナド	
Lagocephalus lunaris	0.02	0.09	0.17	0.11	0.10	0.11±0.05	D※	サバフグ	
Pseudorhombus cinnamoneus	0.01	0.08	0.29	0.22	0.08	0.15±0.03	D	カンゾウヒラメ	
Trachinocepalus myops	0.00	0.03	0.12	0.11	0.06	0.07±0.03	D	オキエソ	
Sphyraena pinguis	0.16	0.21	0.35	0.27	0.07	0.23±0.04	D	アカカマス	
Hoplobrotula armata	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.21±0.09	D	ヨロイイタチウオ	
Pachytrigla alata	0.01	0.08	0.39	0.32	0.24	0.06±0.01	D	イゴタカホデリ	
Branchiostegus japonicus		0.00	0.05	0.10	0.13	0.04+0.04	D	アマダイ	
Priacanthus macracanthus	0.01	0.01	0.07	0.06	0.03	0.11+0.05	D	キントキダイ	
Astroconger tyriaster	0.02	0.12	0.15	0.12	0.08	0.02+0.02	D	アナゴ	
Argentina semifasciata		0.01	0.03	0.02	0.01	0.21±0.06	D	ニギス	Scheme E
Pseudorhombrs pentophthalmus	0.02	0.19	0.33	0.30	0.20	0.11±0.02	D	タマガンゾウ	belong to
Leiognathus leuciseus	0.05	0.11	0.21	0.05	0.09	0.04±0.04	D	オキヒイラギ	Habitat of
Areliseus joyneri	0.00	0.01	0.12	0.04	0.01	0.04±0.01	D	アカシタビラメ	Bungo-
Argyrosomus nibe	0.05	0.10	0.00	0.01	0.00		E	クログチ	Suido
Acropoma japonica	0.62	1.68	0.37	0.34	0.28	0.86±0.20	E	ホタルジャコ	A. 薩南系
Pleuronichthys cornutus	0.04	0.10	0.04	0.08	0.14	0.08±0.02	E	メイタガレイ	B. 東支那海系
Parapristipoma trilineatum	0.01	1.05	0.01	0.00	0.01	0.02±0.02	E	イサキ	C. 内海系
Uranascopus japonicus	0.18	0.24	0.14	0.19	0.17	0.19±0.03	E	ミシマオコゼ	D. 日向灘系
Gymnura japonica	0.02	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02±0.01	E	ツバクロエイ	E. 豊後水道系
Trichiurus lepturus	0.12	0.16	0.19	0.20	0.16	0.19±0.12	B	タチウオ	
Squatina japonica	0.06	0.07	0.04	0.07	0.09	0.06±0.01	B	カスザメコ	
Sepia esculenta	0.69	0.48	0.62	0.50	0.46	0.54±0.11	B	コウイカ	
Platycephalus indicus	0.21	0.06	0.01	0.04	0.20	0.19±0.08	A・C	コチ	

主要魚種について，それぞれの単位漁獲量を漁場別に算定して，単位漁獲の最も多い漁場を，それぞれの魚種の主棲息域として配列すると，昭和36〜31年間の平均値では，第 16 表のようになり，表中で分類Aとなっているものは薩南海域を主棲息域としているものであり，マエソ，マトウダイ，カイワリ，オウボウ，トゲカナガシラ，イトヨリ，コシヨウダイ，オオメハタ，シロザメ，エイラクブカ，カワハギ等があり，キダイ，ワニエソ等は東支那海区を主棲息域とするものが，僅かにこの海域にも来游するものと思われる。分類 B に属するものは，主棲息域と判定される海域が明瞭でない魚種である。この外にヒラメ，イボダイ，マアジ，サバフグ等は，いづれも Cosmopolitan 的なもので，ヒラメを除けば洄游性の大きな魚種で，

ただ魚獲がそれぞれの漁場で多かったという程度のものである。分類Cに属するものは，内海を主棲息場とするもので，トカゲエソが最優勢種である。分類 D は，外洋の大陸棚に棲息する魚種で，チダイが優勢種である。分類 E の属するものは，豊後水道内を主棲息場とする魚種で，ホタルジャコが卓越している。又，魚食性魚種で最高位ミシマオコゼは豊後水道内の棲息魚であり，アンコウが外洋の大陸棚に多いことや，エソ類のマエソ，トカゲエソ，ワニエソがそれぞれ主棲息場に異にし，又，チダイ，マダイ，キダイ等生態の類似した魚種が棲み別けしていることは明瞭で，サメ，エイ類については既に工藤[1]の記述があり，生態的近似種の空間的な棲息わけや，時間的な出現期の相違等が，カレイ，ヒラメ類やカナガシラ類ではあきらかに認められる。

3，底魚の生態学的研究

3.1° 個体生態

3.11 産卵期（通山 担当）

産卵期の推定は，卵巣卵の発達状況によった，卵巣卵の卵経出現頻度分布は，単峯型より2峯型となり，更に3峯型となったときに，卵径の充分に大きいものが出現する。この最大の卵径を持ち卵群が透明化したものが，一般に成熟卵であるといわれている。この卵巣卵に，透明卵を持つ個体が出現し始める頃を産卵開始の時期とし，透明卵を持つ個体が消失する時期を産卵の終期とした。又，透明卵を持つ個体を成熟個体と

第17表 漁期中に産卵するもの（9月～4月）

Table 17 Fishes spawn in fishing season. (Sept.-Apr.)

魚種	Species name	主産卵期	生物学的最小形 年令	生物学的最小形 体長
イトヨリダイ	*N. vivratus* (Houttuyn)	9月	2 age	19cm
オキエソ	*T. myops* (Schneider)	〃		13
アタエソ	*S. variegatus* (Lacepede)	〃		21
ゲンコ	*A. interruptus* (Gunther)	〃	2	11
イイジマダルマ	*P. ijimai* (Jordan et Starks)	〃		5
トビサウシノシク	*A. kobensis* (Steindachner)	〃		6
アカアマダイ	*B. japonicus* (Houttuyn)	〃		
ミシマオコゼ	*U. japonicus* Houttuyn	〃		
テッポウイシモチ	*A. kiensis* Jordan et Snyder	〃		5
ワニギス	*C. snyderi* Franz	〃		4
アカコチ	*B. japonicus*Cuvier et Valenciennes	10月	2	18
ヘダイ	*R. sarba* (Forskal)	〃		
カイワリ	*C. equula* Temminck et Schlegel	〃		
キス	*S. sihama* (Forskal)	〃		14
チダイ	*E. japonica* Tanaka	11月	3	18
ハシナガアナゴ	*O. leptograthus* Bleeker	〃		
ヤリカレイ	*L. lanceolata* Franz	10～11月		11
ガンゾウヒラメ	*P. einnamoneus* (Temminck et Schlegel)	12月	3	25
ヒラメ	*P. olivaceus* (Temminck et Schlegel)	1月		
ナガダルマカレイ	*A. tenuis* Gunther	〃		9
メイタカレイ	*P. dupliciocellatus* Regan	1～2月		12
アラメカレイ	*T. oligolepis* (Bleeker)	12～2月		
イゴダカホデリ	*P. alata* (Houttuyn)	〃		
トゲカナガシラ	*L. japonica* (Bleeker)	〃		
クラカケギス	*N. sexfasciata*(Temminck etchlegel)	2月		9
ホウボウ	*C. kumu*(Lesson et Ggarot)	2～3月		22
タマガンゾウ	*P. pentophthalmus* Gunthe	3月		7
ベロカレイ	*P. glossa* Frranz	4月		9
カナガシラ	*L. microptera* Gunther	〃		
Species name		Spawning season	Biological minimum size	

考え，その最小体長を生物学的最小形と做し，体長と年令の関係より，生物学的最小形に達する年令を推定した。今までの調査で，9月に始まり翌年の4月末に終る各漁期中に明かに産卵すると思われる魚種では第17表のようになり，重要魚種で，漁期内に産卵するものは，チダイが11月～3月，イトヨリダイが9月，キスが10月，ガンゾウが12月，ホウボウ，カナガシラ類が12月～4月まで，それぞれ種類によって異った産卵期を持っている。しかし，多くの重要魚種は，漁期以外に産卵するもののようで，それらの稚魚が，日向灘の底曳定線調査の際に採集されたものとか，沿岸の船曳網で漁獲される状況は，第18表のようになっている。一般的にいって，稚魚が採集される期間は相当長期に亘っている。特にタテウオ，ヒメジ，ネズミギス，ヤマトカマス等は，同一体長の稚魚が長期に亘って採集されている。又，タチウオでは，大型の幼魚が採集される6月でもなお熟卵を持った個体が見られる。従って，各魚種の産卵期は，長期に亘るもので，稚魚が出現する頃をおおまかに産卵期と考えてよかろう。

第18表　漁期以外に産卵すると思われるもの（5月～8月）
(Table 18　Fishes seem to be spawn off Fishing Season)

魚種	Species Name	稚魚の採集された月	生物学的最小形 年令	生物学的最小形 体長
マエソ	*S. undosquamis* (RICHARDSON)	9～11月	2	17cm
トカゲエソ	*S. elongata* (TEMMINCK et SCHLEGEL)	6月	2	
シログチ	*A. rgentatus* (HOUTTUYN)			
アカカマス	*S. pinguis* GUNTHER			
ヤマトカマス	*S. japonica* CUVIER et VALENCIENNS	6月		
ワキヤハタ	*M. wakiyai* JORDAN et HUBBS		3	12
ハチ	*A. carinatus* (BUOCH et SCHNEIDER)		3	9
ヒメジ	*U. bensasi* (TEMMINCK et SCHLEGEL)	5～12月	2	11
ホタルジャコ	*A. japonicum* GUNTHER			6
マトイシモチ	*A. carinatus* (CUVIER et VALENCIENNES			8
チョウチョウエソ	*S. macrops* TANAKA			14
アネサゴチ	*O. macrolepis* (BLEEKE)			8
ネンブツダイ	*A. semilineatus* TREMMINCK et SCHLEGEL			
ネズミギス	*G. abbreviatus* TEMMINCK et SCHLEGEL	7～11月		
タチウオ	*T. lepturus* LINNE	11月		
アカヤガラ	*F. petimba* LACEPEDE	11月		
イボダイ	*P. anomal* (TEMMINCK et SCHLEGEL)	9月		
		Season of Larval catch	Biologrcal Minimum-size	

3.12　生物学的最小型とその年令

生物学的最小形とその年令が推定されている魚種は，第17．18表に示したように，極めて少数で，イトヨリ，ゲンコ，アカコチ，マエソ，ヒメジ類が2才，チダイ，ガンゾウヒラメ，ワキヤハタ，ハチ等が3才であろうと推定されている。

3.13　産　　卵　　量

卵巣卵の卵径頻度分布に見られる最大卵型群が，1産卵期に放出される卵数と仮定すれば，ホウボウでは6.000～13,000粒程度で，イコダカホデクでは2.000～3.500粒である。その他の魚種では，何等の知見も得られてはいない。

3.14　生　　　長

前の報告書[*]に36種の底棲魚類の年令査定及び年令生長について記載した。ここには，その後調査した17

＊南海区水産研究所報告　第3号　1956

第19表　体　長　と　年　令　と　の　関　係

(Table 19　Body - length on Age of Bottom Fish)

Age / Species ncame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	年令 / 和　名
Setarches fidjiensis	12.2	19.5	23.6								シロカサゴ
Bemeras japonicus	9.5	15.3	19.6								アカゴチ
Gonüstius zonatus	10.6	15.6	24.5								タカノハダイ
Hapalogenys nigripinis	5.4	8.6	10.6								セトダイ
Centriscus scutus	12.5	21.0	29.0	39.0	41.0	45.0	49.0	53.0	56.0	58.0	ヨロイイタチウオ
Psenopeis anomala	12.4	18.7	18.5								イボダイ
Plectorhynchus pictus	10.5	14.6		21.4							コロダイ
P. cinctus	10.2	20.8	30.8	39.6	46.6	54.0	59.6				コショウダイ
Platycephalus indicus	9.1	16.0	21.7	25.2	29.7	33.1	36.6				コチ
Beryx splendens	10.2	15.2	20.0	25.4	29.2	32.6	35.2				キンメダイ
Pterois lunulata	7.0	13.1	18.3								ミノカサゴ
Epinephelus septemfacidtus	9.9	20.3	30.7	41.9	54.5	66.4	75.5	83.3	89.0		マハタ
Argyrosomus nibe	11.4	22.5	30.1	36.3							クログチ
Lataeolabrax japonicus	16.0	25.3	37.1	45.6	54.0	60.7					スズキ
Pscubopriacathus niphonius	5.7	8.3	10.9	13.0							クルマダイ
Hapalogenys mucronatus	6.8	11.4	15.6	19.2	22.2	25.0					ヒゲダイ
Pseudorhombus cinnamoneus	13.8	19.6	24.6	29.9	32.4	35.3	39.0	41.6	44.0	46.0	ガンゾウヒラメ

種の年令査定と年生長とは第 19 表のようになる。一般に底棲魚類は，洄游性魚類より寿食の長い魚種が多いようである。

3.15　食　　性

個体生態の各要素の中で，食性が直接に群聚生態への連繋を持っているよに思われる，定性量な食餌の選択性によって Plankton Feeder, Benthos Eater Fish Predator の区別は前期の報告と異った知見は，ほとんど得られていない 。又，量的な考察，即ち捕食量とそれより得られる年魚体重の増加との関係，いいかえると餌料の転換効率を推定するには，まだ調査資料が充分でない，胃の内容重量の月別な資料も或る程度は得られているが， これが果して， 摂餌量の月変化を表現しているものか， 又は， 個体による相違か，標本の体長の相違によるものかを判別するには，充分な資料とはいい難い，又，魚類群聚内での攻撃力とか防禦力の示標となる Size Preference に関する知見が，全く無視されて，調査が進められて来たことは， 誠に残念なことで， 深く反省されねばならない。 ただここで， やや救われたように思われるのは，2． 3の魚食性魚類の胃の内容物として出現する魚類に，漁場別の相違があるらしいことを示す資料が得られたことで，この資料については後で考察しよう。

32°　群 聚 生 態 (Synecology) (横田，工藤担当)

底曳網の漁獲の対照としているものは，海底と底層水塊を基磐とする魚類を主とする一つの生物の群聚体であって，その中には，何等かの形で生態形 (ecosystem) が作られているものと考えられる， 太平洋南区の底曳網の漁場内には二つの群聚が考えられる。即ち，

a．大陸棚群聚 (Continental Shelf Association)

b．大陸棚崖群聚 (Continental Slope Association)

であって，中型２そう曳機船底曳網漁業は，主として，大陸棚群聚を対象として，漁業を営み，中小１そう曳機船底曳網漁業では，大陸棚崖群聚を対象としているものが多い。ここでは主として前者を取扱うことにする。

3.21　漁場別魚種組成

主として，漁獲物の魚種組成を取り扱うことにする。

i．漁場間順位相関

第20表　漁場間順位相関係数の年変化
Table 20 Spearman's coefficient of rank correlation of catch between fishing ground.

（N＝54）（有意水準 $\alpha=0.01$, $rs=0.28$）

漁場間 ＼ 年度	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
伊予灘 豊後水道	0.72	0.77	0.63	0.57	0.37	0.81	0.79
伊予灘 北日向灘	0.51	0.24	0.26	0.20	−0.02	0.18	0.24
伊予灘 南日向灘	0 48	0.13	0.27	0.06	−0.16	−0.06	0.09
伊予灘 薩南海	0.48	0.32	0.13	0.11	0.09	0.01	0.32
豊後水道 北日向灘	0.74	0.62	0.60	0.63	0.70	0.49	0.56
豊後水道 南日向灘	0.67	0.56	0.61	0.51	0.70	0.35	0.43
豊後水道 薩南海	0.66	0.54	0.42	0.53	0.66	0.49	0.59
北日向灘 南日向灘	0.72	0.88	0.79	0.87	0.90	0.83	0.83
北日向灘 薩南海	0.78	0.67	0.54	0.55	0.58	0.72	0.91
南日向灘 薩南海	0.84	0.89	0.65	0.62	0.70	0.74	0.70

各漁場の魚種別漁獲量に応じて，魚種に順位を与えて，漁場間の Spearman の順位相関を推定すると第 20 表のようになる。瀬戸内海内部の伊予灘と豊後水道間では，昭和30年を除けば，比較的に大きな有意性が認められる順相関を示している。従って，魚種組成にはあまり大きな相違はないものと思われる。しかし，伊予灘と北日向灘，伊予灘と南日向灘及び薩南海域では，順位相関係数は小さく，魚種組成に大きな相違があるものと考えてよかろう。豊後水道と北日向灘，南日向灘，薩南海域とでは，相関係数に有意性は認められるも，漁場間の距離が大きくなる程，相関係数は減少して行く傾向があって，魚種組成が徐々に変化して行くものと思われる。北日向灘と南日向灘では相関係数が特に大きく，両漁場間の魚種組成の差異は少いといえるが，薩南海域とはやや異っているといえよう。南日向灘と薩南海域では，昭和26．27年では大きな順相関が見られるが，昭和28年以降では，相関係数はやや小さくなっている。即ち南日向灘では，昭和26．27年には，薩南海域系の魚種が多く出現したが，昭和28年以降は，北日向灘系の魚種が多く出現するようになったと考えられる。

この順位相関係数を通じて得られた知見は，伊予灘での魚種組成が他の漁場と著しく異っているということであろう。その他の漁場間で，相関係数が比較的大きいのは，マエソの分布範囲が広くて，その漁獲量が安定して卓越していること，チダイ，イボダイ，マアジのように洄游性の強いもの等が優位を占めているためだと考えられる。その外に，1航海での操業が 2 つ以上の漁場で行われることも考慮しなければなるまい。

ii，漁場別，魚種別単位漁獲量

既に2.32節で考察したように，各魚種の単位漁獲量が最大の漁場をその魚種の主棲息場とすれば，第16表のような一つの生態系が得られる。これを生態学的な分類上の位置として，層群（Stratum）に相当する

ものと考えれば，

伊予灘の魚類相は，トカゲエソ層群と定義できる生態系でトカゲエソが最優勢であり，しかも Tropho-level も高位にある。

日向灘，薩南海域の魚類相は，マエソ層群とも定義さるべき生態系であるが，薩南海域は東支那海系の影響を受けているように思われる。豊後水道域は，トカゲエソ層群とマエソ層群との接触域で，魚類相に年変化があり，昭和26年は両層群がほぼ均等に混合しており，昭和30年はマエソ層群が卓越し，その他の年では，トカゲエソ層群が卓越していたであろうということは，漁場間の順位相関係数の年変化によってうかがうことが出来る。

この2つの層群の内部構造を明らかにして，それぞれの生態系での Energy の流動を究明することは，底魚の生産性を向上させるために重要な基礎知見を与えることになろう。

3.22　餌料の漁場差

比較的広範囲に分布している魚食性魚類の胃の内容物として見出される餌料種を漁場別に整理すると，第 21 表のようになる。

マエソ（第 21 表 (1) ），土佐湾で漁獲されたものは標本数が少い。オキヒイラギ，サイウオ，ホタルジャコ，ワニギス等がほぼ同様に捕食されている。瀬戸内海よりの標本では，カタクチイワシが捕食されている割合が多く，オキヒイラギ，サイウオ，イイジマダルマ，ジンドウイカ等が捕食されている。豊後水道で漁獲されたものには，カタグチイワシが捕食されている割合が著しく大，次にシバエビ，ジンドウイカ，オキヒイラギの順になり，他の漁場と異なる餌料種は，トビササウシノシタ，タマガンゾウヒラメ，スミクイ

第21表　餌　料　の　漁　場　差

Table 21　Variation of food organism predated by predatory fish on each fishing ground.

① マエソ (*Saurida undosquamis*)

〔漁業：中型機船底曳　銘柄：マエソ小〕

漁場 / 魚種	I	II	III	III	V	VI
	%	%	%	%	%	%
オキヒイラギ	9.1	6.2	2.2	7.7		1.9
サイウオ	9.1	6.2	1.7	1.9		3.7
ホタルジャコ	9.1		1.5	4.5		
ワニギス	9.1		0.6	3.8	18.1	5.0
カタクチイワシ		25.0	40.6	17.4	9.0	43.6
イイジマダルマガレイ		6.2		0.6		
トビササウシノシタ			0.3			
シバエビ			4.7	8.3	9.0	1.2
タマガンゾウヒラメ			0.3			
スミクイウオ			0.3			
マエソ			0.3			
タテスジイシモチ			0.9			
キビナゴ			0.3	1.2		0.6
イカナゴ			1.2			
マアジ			0.9	0.6		0.6
トラギス			0.3			
ジンドウイカ		6.2	4.1	3.2		8.1
ネズミゴチ				0.6		1.2
コモチジャコ				0.6		
ホロヌメリ				0.6		
オオスジイシモチ				0.6		2.5
ハチ				0.6		
アネサゴチ					18.1	1.9
オオメハタ						0.6
その他魚種	63.6	49.8	39.3	47.0	54.5	28.4

② オキエソ，*Trachinocephalus myops* (SCHNEIDER)

漁場 魚種	Ⅲ	IIII	Ⅵ
	%	%	%
ジンドウイカ	20.0	3.7	11.5
ヒメヂ		0.7	3.8
シバエビ		21.2	11.5
タマガンゾウ		0.7	
トビササウシノシタ		2.2	
タコ		1.5	
ホロヌメリ		2.2	
ネズミゴチ		0.7	
カニ		3.3	3.8
ワニギス		0.7	
オキヒイラギ		0.7	
カタクチイワシ			3.8
ネンブツダイ			3.8
その他魚種	80.0	62.1	61.5

③ チョウチョウエソ (*Synodus macrops* TANAKA)

漁場 魚種	Ⅲ	IIII	Ⅴ
	%	%	%
シバエビ	7.1	8.4	
ジンドウイカ	11.9	9.8	14.2
スミクイウオ	2.3		
チョウチョウエソ	7.1		
アネサゴチ	2.3		
ワニギス		1.4	28.5
ソコヌメリゴチ		1.4	
ホロヌメリゴチ		2.8	
ヤリヌメリゴチ		2.8	
オキヒイラギ		1.4	
その他魚種	69.0	71.8	57.1

ウオ，マエソの共食い，タテスジイシモチ，イカナゴ，トラギス等で，マアジも捕食されている。北日向灘では，カタクチイワシが捕食されている割合は減少し，オキヒイラギ，シバエビ，ホタルジャコ，ワニギスが捕食されている割合が増加し，ネズミコチ，コモチジャコ，ホロヌメリ，オオスジイシモチ，バチ等が餌料として出現している。南日向灘では，ワニギスとアネサコチが多く捕食され，次にカタクチイワシとシバエビの出現率が9％程度で，他の漁場に比して，カタクチイワシが捕食されている割合が小さい。薩南海域で漁獲されたものでは，カタクチを多く捕食している標本が多く，43.6％を占めていて，餌料としてのカタクチの利用度が著しく高い。この漁場では，シバエビの捕食される割合が減少して，ジンドウイカの捕食される割合が増加している。他の漁場と異なる点は，オオメハタが餌料種として出現している点であろう。

オキエソ（第21表(2)）豊後水道の漁獲物ではジンドウイカを多く捕食している。北日向灘よりの標本ではシバエビを高い率で捕食されている。餌料魚種として判明しているものには，ヒメジ，タマガンゾウ，トビサヽウシノシタ，ホロヌメク，ネズミコチ，ワニギス，オキヒイラギ等が見られ，同漁場のマエソのそれに比較して異なる点は，カタクチイワシを捕食していないこと，トビサヽウシノシタ，タコ，カニ等が捕食されていることであろう。薩南海域では，ジンドウイカとシバエビが多く捕食され，カタクチも捕食されている，同海域のマエソはシバエビの捕食率が小さいが，オキエソでは大きい。

チョウチョウエソ（第21表(3)），豊後水道，北日向灘ではシバエビ，ジンドウイカが比較的多く捕食され，豊後水道内では共喰も注目され，スミクイウオ，アネサコチが捕食されている。他方北日向灘ではワニギス，ソコヌメリ，ホロヌメリ，ヤリヌメリ，コチやオキヒイラギが捕食されている。南日向灘では，ワニギスが著しく高率で捕食され，つぎにジンドウイカが高率に出現していて，餌料魚種の数が他の漁場に比

して少いようである。

第22表 深 度 別 魚 類 分 布

水深	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		180		210
Species 曳網数	1	2	14	16	27	17	8	4	3	4	1	1	1		4		1
マエソ		5.0	4.5	4.53	4.5	4.5	4.1	5.5	13.6	3.6							
チダイ	7.0	1.0	1.3	0.8	1.5	0.4	0.2	0	0.5	0.6							
ハモ	0.5	1.0	0.9	0.5	0.3	0.7	0.8	0.3	1.0	2.1	0.5						
ヒメジ			1.2	1.0	0.4	1.1	0.2	1.0	1.8	0.9	1.0						
トカゲエソ		0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2							
マアジ			0.3	0.2	1.0	1.2	0.1	6.0	0.3	0.1							
カイワリ		2.0	0.5	0.6	0.8	0.1	0.3	0.3	0.7	0.1							
キントキ			0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	0.4	0.3						
アマダイ			0.03	0.22	0.04	0.12	0.43	0	0.67	0.62							
サバフグ		0.2	0.25	0.23	0.46	0.07	0.25	1.25	0.17	0.38							
カマス			0.39	0.2	0.2	0.3	2.4	1.2	0.2	0.1	0.5						
オキヒイラギ					0.4	0.9			1.0								
イゴダカホデリ				0.3	0.1	0.1	0.4		0.4	0.5							
ツノザメ		1.0	0.3	0.2	0.2			0.1	0.2	1.0							
シロザメ			0.2			0.3					1.0						
ガンゾウビラメ		1.0	0.7	0.4	0.5	0.4	0.1			1.0	0.7						
ホウボウ		0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3							
ゴテンアナゴ		0.5	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2			0.5							
トゲカナガシラ				0.3	0.0	0.1				1.5							
シログチ			0.2	0.3	0.1	0.1	0.2		0.1	0.1	4.5						
アンコウ				0.1	0.0	0.1	0.3		0.5	0.2	1.0						
ジンドウイカ	0.2		0.2	0.1	0.1		0.3		0.3	0.7	0.4						
イトヨリ				0.0	0.0		0.0										
シバエビ			0.0	0.0	0.0	0.1				0.5							
クルマエビ			0.0	0.2	0.0	0.0	0.06		0.2								
ワニエフ				0.0		0.0	0.1										
トラフグ				0.1	0.0		0.0										
エイラクザメ				0.1	0.1		0.1										
タコ					0.1		0.1		0.2								
ホタルジャコ				0.1		0.1	0.37										
サカタザメ			0.1	0.3						1.3							
ヒラメ				0.0	0.1	0.1		0.1									
マダイ					0.0	0.1		0.3	0.1								
マトウダイ					0.0	0.1	0.0	0.2	0.2								
オキエソ			0.14	0.2	0.1	0.1			0.3								
ギンアナゴ				0.1	0.0			0.1									
ソコカナガシラ				0.1	0.1	0.0											
キダイ						0.0	0.4		0.2	0.6			2.5		0.1		0.5
イボダイ			0.2	0.3	0.8	0.6	3.60	1.1	0.5	1.0			1.0				0.5
コウイカ	0.4	0.5	0.9	1.0	1.4	1.3	0.5	1.5	1.3	2.0			1.0				0.5
ネズミコチ		3.5	1.0	1.1													
イヌノシタ		1.2	0.4	0.1	0.0												
ゲンコ				0.1													
アカエイ				0.1	0.0												
キス		1.0	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0										
ヒメ													7.0				
カナド													3.0				
カガミダイ													20.0				0.5
コモンフグ													15.5				
マトウダイ													2.5				
ニギス													5.0		6.9		1.0
チョウチョウエソ													1.0				
オオメハタ															12.2		5.0
アオメエソ															1.5		2.0
ギンメダイ															1.0		2.0
ウチワエビ															0.2		
ヨロイイタチウ															1.2		2.0
オベニテグリ															0.2		1.0

このように，魚食種の胃の内容物として見られる魚種の出現率が，餌料種が捕食魚の Size Preferene の範囲内で捕食魚と遭遇す確率を示すものとすれば，ここにあげたる種の魚食魚の所属する生態系は，漁場によって差異があるといえるのではなかろうか，しかし，餌料種として共通のせいのものは，ジンドウイカとシバエビであり，マエソではカタクチイワシ，オキヒイラギ，サイウオ等で，洄游魚と考えられるカタクチイワシと底棲魚であるマエソとの遭遇する確率が大きいのは，カタクチイワシが底層を洄游することがあるためであろう。又，南日向灘，薩南海域では，ワニギスが餌料種として大きな役割を占めている，ワニギスやサイウオは，漁獲物としては，極めて稀に出現するにすぎないが，底魚の Biomass としては相当な大きさがあって，底魚の生産系で重要な作用を持っているといえよう。

3.23 深度別魚類分布

第23表

	75	80	120	180	210	240	300	405
オキヒイラギ	30	8						
ホタルジャコ	19							
トカゲエソ	10	5						
クロウシノシタ	4							
ナツハリコチ	5			15	15	0.1	0.5	
ヒメジ	5	40	20					
チダイ		19						
ダルマカレイ類		13	9					
ネズッポ		6						
イゴダカホデリ			33					
ムツ			7	9			0.5	
メイタカレイ			4					
ガンゾウヒラメ			3					
カナド				32			0.5	
ヒメ				30				
ハナメコチ				8		0.1	0.5	
フエカワムキ				6				
ムシカレイ				5				
アオメエソ					25	99	97	99
キホウボウ					18		0.5	
ニギス					8			
ギンメダイ						0.4	0.5	0.5
ギンザメ						0.4		0.5

この問題は，魚類の季節的（主として産卵）深浅移動，生活領域の鉛直的な拡がり，日週期活動等に関連して重要な課題でもあり，又行政的な面では，禁漁区域，禁漁期間等の判定につながり，漁業生産面では漁船の操業指導にも重要な研究部面である。しかし，この研究に採用されなければならない試験操業の便は与えられず，又当業者船に便乗調査も禁止されている現状では，この重要な問題には，乗り出し得ない状況にあるが，今日までに得られた資料を，第 22 表，第 23 表に整理した，これらの資料は，季節，昼夜による交絡も含まれていると思われるが，一応これによって，魚類の深浅分布とすれば，日向灘ではマエソを主とする重要魚種は，大部分が沿岸より水深 110m の海底に分布してあり，生活圏が狭いのは，オキヒイラギ，イゴダカホデリ，ツノザメ，シバエビ，クルマエビ，ホタルジャコ，ヒラメ，マダイ等であり，生活圏の広いものでは，キダイ，イボダイ，コウイカ等で 210m の海底でも漁獲されている。ヒメ，カナド，コモンフグ，マトウダイでは主として 130m の海底に多い，カガミダイ，オオメハタ，ウチワエビ，ヨロイイタチウオ，ベニテグリ等は 130〜210m の海底で主として漁獲されている，第 23 表は，大陸棚及び大陸棚崖はの魚類の分布を示したもので，カナド，ヒメは更に深所にも分布していることがわかり，ムツ，ハナメコチ等が 180〜300m の海底に分布している。又大陸棚崖の棲息者としては，アオメエソが主力で，キホウボウ，ニギス，キンメダイ，ギンザメ，フジクジラ等が知られた。深度別に見ると，日向灘全般では，重要魚種の

生活圏は重なりあっているが，水平的な分布では，必ずしも重なりあってはいないと考えられる，しかし，それを充分に判別推測するには，資料が不足している。

3.24 捕食魚類の漁獲量

第24表 捕 食 魚 類 の 漁 獲 量（函数）
〔Table 24 Catch Amount of Fish Predator (unit box)〕

年次 / 和名	昭和28年	29	30	31	32	Specis name
マ エ ソ	84,939	73,880	68,411	60,407	50,994	
ワ ニ エ ソ	1,179	224	353	505	348	
ト カ ゲ エ ソ	25,141	13,970	35,805	45,222	31,152	
ハ モ	14,526	12,181	10,171	10,691	9,166	
ア カ ヤ ガ ラ		731	350	596	377	
マ ト ウ ダ イ	3,735	3,474	4 900	5,043	4,986	
サ バ フ グ	2,404	10,450	14,936	14,401	5,753	
ア ン コ ウ		4,725	4,281	3,770	4,596	
ミ シ マ オ コ ゼ	5,013	4,519	4,510	3,475	4,605	
ア カ カ マ ス	5,658	4,561	7 248	5,716	4,696	
ヒ ラ メ	1,753	1,430	1 316	1,869	1,805	
タ チ ウ オ	4,551	7,347	3,523	4,774	4,113	
ア ナ ゴ	1,522	3,565	4,391	3,069	3,881	
マ ツ バ ゴ チ	448	640	181	274	368	
オ キ エ ソ	1,914	2,723	1,766	2,051	1,145	
イ カ 類	13,705	10,450	14,936	14,401	12,521	
ア カ エ イ	10,596	4,804	6 397	9,070	6,373	
サ カ タ ザ メ	3,798	2,224	2,506	3,759	3,305	
カ ス ザ メ	2,042	1,220	1,775	878	667	
シ ロ ザ メ	3,544	2,530	1,876	3,192	3,241	
ホ シ ザ メ	7,448	4,633	6,498	10,508	8,041	
計	193,916	170,271	196,157	203,671	162,133	
全漁獲との比％	38.8	42.0	45.4	43.1	36.4	％ to total
	1953	'54	'55	'56	'57	Speiese name / year

魚種別漁獲量の中より，魚食種の漁獲量を引き出すると，第 24 表のようになる。この内でサメ類，アンコウ，ミシマオコゼ等が最高位の魚食種であるが，その漁獲量は合計して，全魚食種の 12% 程度あまり大きくはないが，次位のエソ類，ハモ類の漁獲量は，総漁獲量の 30% 以上になっている。魚食種の年漁獲量は16万～20 万函で，昭和31年で最大で 20.3 万函，昭和32年が最小で 16.2 万函となっている。総漁獲に対する比率は，昭和32年が 36,4% で最小，昭和31年が最大で 45,4% となっている。このような比率は，生態系の Energy の転換を考える場合には，理解することが困難である，しかし，魚食種が Energy 源として完全に魚類のみに依存していないこと，ワニギス，サイウオ等漁獲量としてほとんど見るべきもののない魚種が餌料として捕食されていることや，エソ類がカタクチイワシに大きく依存しているように思われるので，底魚の群聚構造は，底曳網漁業の漁獲物のみで考察するのには不充分であって，食性の研究より得られる知見の集積によって Dynamic に推進さるべきであり，又,幼稚魚期の Food complex を観察すると，洄游魚も底棲魚もこの時代には同一系に属するものであり，ミシマオコゼの稚魚がカツオやマグロの幼魚に多量捕食されているような事実も明らかになった。これらの問題については，稿を改めて詳細に報告する予定である。

4．資 源 解 析

この章では主として年級組成や単位漁獲量（漁獲密度）の旬変化傾向より，年間又は，漁期間の減耗状況

を取り扱うことにする。

4.1。主要魚類の体長組成の累年変化

Panel A. *P. anomal* D. *N. matsubarai* G. *S. undosquamis*
〃 B. *C. kumu* E. *A. argentatus* H. *E. japonica*
〃 C. *P. cinnamoneus* F. *S. elongata* I. *M. cinereus*

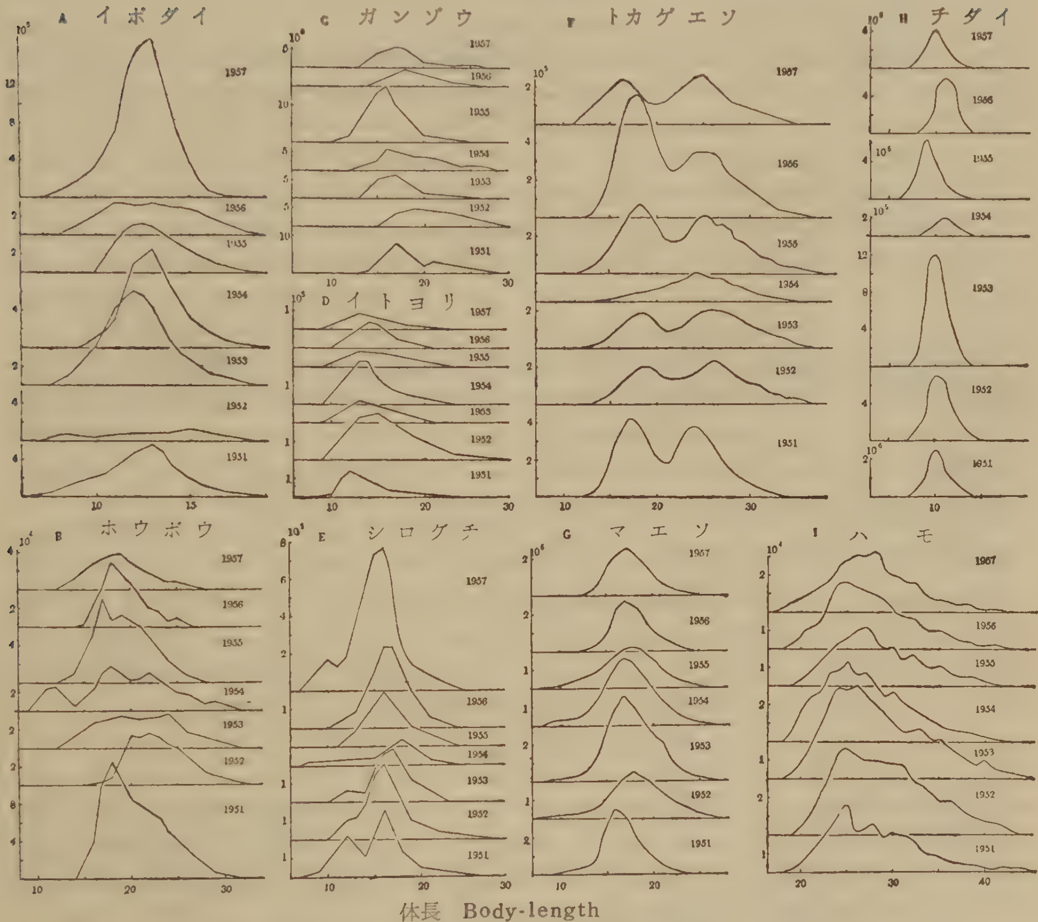


Fig. Ⅵ Body-length frequency distribution of catch.
漁獲物の体長組成

漁獲全般に亘って体長組成が推定されている 10 種の内マアジについては，横田，三田によつて記述されているので，ここでは Fig. Ⅵ に図示した9種について記述する。

4.11 イボダイ (Fig. Ⅵa).

イボダイは漁獲量の年変動が大きく，その変動は，年発生量によるものであろうと考えた。漁獲物の体長組成も Fig. Ⅵ. a で見られるように，年変動がある。体長分布の範囲は 6cm 乃至 20cm で毎年大差はないが，体長頻度分布型で，著しく異っているのは，昭和27年と昭和31年で，低い台地型分布で，主峰を認められなく，1才魚の卓越性が認められない。他の5ケ年には，高低の差はあれ，体長級 12cm 或は 13cm

に Peak が見られ，昭和28，29；32年では著しく突出している。即ち，0才魚の終期より1才の初期のものが著しく卓越した年といえよう。昭和30年は，なだらかな分布型ではあるが，10cm 級以下の小型群がほとんど漁獲されていない。しかし，これは，昭和29年の生残魚の体長頻度分布を示しているのではなく，1才魚が短期間内に少量来游したことを反映しているように考える。これよりして，イボダイの漁獲量は若令魚で支えられ，しかも，その年の発生量には大きな変動があるといえよう。しかし，昭和31年では2才魚が他の年に比してやや卓越している。これは漁獲利用率に変化があったのではなかろうか。

4.12　ホウボウ（Fig. VI. b）

ホウボウは漁獲量が累進的に減少している魚種で，その体長頻度分布型の累年変化も著しい。昭和26年には 18cm に Peak のある体長級のものが卓越し，27年には Peak が 20〜22cm に移って，分布の巾が 1cm 大きい方に移行した。昭和28年には，分布の巾が小さい方に 2cm 拡がり，大きい方で 1cm 狭くなっていて，卓越した Peak が認められない。このようにして漁獲量は累年減少して来ている。昭和29年には，12cm，18cm，22cm に低い Peak が見られ，体長頻度分布の上限は前年と異りがない。昭和30年では，分布の巾は 12cm〜28cm であって，17cmの Peak が突出し型となり，漁獲量にも増加が見られた。31年では，前年の分布型が右の方に 1〜2cm 移行して全般的に低くなった型で，漁獲量は半減している。昭和32年では，分布の巾が左に 2cm 右に 1cm 拡がってはいるが，分布の型が著しく低くなり漁獲量は更に減少している。このような体長組成の累年移行型よりして，ホウボウにも卓越年級魚の発現があるもので，その卓越性が体長級 17〜18cm に Peak を持つ年令魚として漁獲面に反映し，その年級魚の減少と共に漁獲量は減少して行き，年減耗量が生長による増重量では補填出来ないような状態にあるのではなかろうか，いいかえれば，資源的に弱い魚種で，永年の漁獲に耐え得ないもののように思われる。しかし，昭和30年以降の体長組成の移行のように大型魚の出現が見られないのは，他に説明を求めなければならない。それは，前に記述した操業状況の変化が両期間で比較的明らかに見られることに帰因すると考えてよかろう。

4.31　ガンゾウヒラメ（Fig. VI. c），

昭和26〜32年の7ケ年のこの種の体長頻度分布には，隔年変化が見られる。即ち，昭和26，28，30，32年の Peak の位置は，ほぼ類似して 16〜17cm にあるが，昭和27，31年では 19〜20cm に，Peak が見られる。昭和29年は例外的に 16cm に Peak があるが，全体の分布型や，体長の最大限は，昭和27年に似ている。しかし，漁獲量には累年減少傾向があるのは資源量の問題ではなく，操業の傾向変化であろう。

4.14　イトヨリ（Fig. VI. d），

昭和27年に最大漁獲量1万函を得て以来減少しつづけている。この年の漁獲物の体長頻度分布は，9〜30 cm の範囲で 15cm に Peak が見られる。他の6ケ年では，分布の巾は 9〜25cm で，高令魚の出現が見られず，Peak は12〜14cm の間で年変化を示している。この7ケ年を通じては，Peak の高さに隔年変動を示しつつ Peak が次第に低くなっているように思われる。

4.15　シログチ（Fig. VI. e），

昭和26年では明らかに1年の年令差を持つ2つの体長群の Peak が見られたが，27年では1才の Peak は不鮮明になって，2才魚の Peak が高くなった。28年では，2才魚の体長の Peak が前年より 1cm 大きく 17cm に移行し，体長頻度分布の巾が狭くなり，大型魚の出現が少くなった。昭和29年には，左右両側に分布が拡がり，2才魚の体長の Peak が 18cm となり3才魚の比重が大きくなった。しかし，Peak の高さは前年より更に低下した。昭和30年以降は，Peak の位置には変化がなく 16cm にあって，その高さが逐年高くなっていて，2才魚の卓越性が増大して来た。更に昭和32年では，1才魚も若干出現し，高令魚の方へも増加し，資源が増大傾向にあると考えられる。

4.16　トカゲエソ（Fig. VI. f），

昭和26年の漁獲物の体長頻度分布に見られる2つの Peak 17cm（2才魚）と24cm（3才魚）が昭和28年までは，僅かに大きい方に移り，2才魚の Peak より3才魚の Peak の方が高くなってきている。しかし，昭和29年では2才魚の Peak が出現せず，3才魚の Peak のみが見られた。昭和30年では2才魚の Peak が卓越しし，3才魚の Peak が高くなっている。31年では2才魚の Peak が著しく高くなった。昭和32年では2才魚の Peak が低くなり，昭和27年の分布型に帰って来た。昭和29年の分布型は，内海での操業が極端に制限された年であったため，小型魚の漁獲が少なかったと考えられ，2峰型の体長頻度分布を示すのが平年型であって，2才魚の卓越性に年変化がある。昭和30，31年に2才魚が著しく卓越したのは，昭和29年の漁獲制限のためだとすれば，この種の資源量は漁獲制限で増大する見込みも立ち得るが，魚食性魚類の資源量の増大が内海及びその周辺海域の生産性を悪化させるように作用することを考えると，この種の資源は或程度低い水準で安定させるよう間引する必要があろう。

4.17 マ エ ソ (Fig. VI. g)

昭和26～28年間の体長頻度分布は，分布範囲の拡大と 16～17cm にある単峰の増大傾向を辿ったが，昭和29年以降は，小型，大型魚が次第に減少して，分布範囲も狭くなり，17～18cm にある単峰の高さも低くなって来た。この原因が小型機船底曳の飛躍的な増加の影響であることは既述の通りである。

4.18 チダイシバダイ (Fig. VI. h).

体長頻度分布の巾が極めて狭い，単峰型の分布で，昭和26～28年は Peak が累年増大した。昭和29年以降は Peak の位置に隔年変化はあるが，Peak の高さには一方的な傾向は見られない，発生量に累年変動があるらしい。

4.19 ハ モ (Fig. VI. i).

肛門長頻度分布の巾並びに Peak の出現状態には，大きな累年変動は認められないが，昭和29年以降は右の方で約 20cm 小さくなっている。即ち，高令魚の減少がうかがわれる。ハモの肛門長の頻度分布は，それぞれの年令に相当する多くの Peak を示しているのが特徴のようである。

4.2° 年 令 組 成

第25表 年 級 組 成
(Table 25 Year-class composition)

年＼年級	class 1957	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46
ガンゾウビラメ *Pseudorhomaus cinnamoneus*												
1951	(unit 10^2)						43	2,720	1,170	262	35	2
'52						0	1,458	2,089	607	91	2	
'53					28	2,664	566	204	43	4		
'54				165	2,379	1,279	316	53	4			
'55			662	5,467	319	21						
'56		7	1,449	576	155	39	2					
'57	61	2,316	416	139	2							
イボダイ *Psenopsis anomala*												
'51							12,447	11,385	3			
'52						2,309	3,877	34				
'53					24,116	17,163	85					
'54				12,618	42,225	55						
'55			8,880	12,965	180							
'56		10,720	12,740	110								
'57	26,955	31,740	55									

イトヨリ *Nemipterus matsubarai*

'51							155	5,277	1,124	72	7	4
'52						77	9,852	6,772	1,675	434	90	
'53					2	3,727	1,518	288	127	58		
'54				0	8,926	3,009	239	49	6			
'55			0	3,451	1,682	126	2					
'56		0	3,813	1,683	17							
'57	20	2,893	1,231	252	46							

シログチ *Argyrosomus argentatus*

'51							446	7,103	9,189	1,243	258	6
'52						5	4,242	12,204	2,301	324	55	
'53					2,133	9,281	3,094	352	44			
'54				471	1,389	3,716	2,090	136				
'55			0	2,372	9,011	2,227	111					
'56		0	3,154	14,916	3,592	162						
'57	2,105	12,369	22,435	3,066	312							

鱗の輪紋や椎体に見られる輪形によって，年令を推定して年級組成表を作り，それによって数種の魚類について各年級魚の累年変動を考察しょう。

4.21　ガンゾウ，イトヨリ（第25表），

この両種は累年減少を続けている魚種である。ガンゾウの漁獲物は，昭和26〜29年の間は毎年 6 つの年級魚を含み，1 才魚より 2 才魚への生存率も大きかった。然るに，昭和30年以降は，高令魚の出現が少く，年令構成数は減少し，1 才より 2 才魚えの生残率も著しく減少して来た。この 7 年間に最も卓越したのは，昭和29年級魚で，最弱劣な年級魚は，昭和30年級魚であろう。他の年級の大きさには，差異がないようである。漁獲量の累年変動に関係しているのは，1 才魚の卓越ではなく，2 才魚えの生残量の多寡であって，近年 2 才魚の漁獲尾数が著しく減少している。イトヨリでは，各年級魚の発生量にもかなり大きい変動が見られ，昭和25，26年級及び28年級魚が卓越し，昭和31年級魚が最も弱い。1 才より 2 才魚の生残率は，漁獲率の相違により，見掛上の年変化は大きいようである。

4.22　イボダイ，シログチ（第 25 表），

共に大きな累年変動を示しつつ，増加して来た魚種である。イボダイの漁獲物の年令組成は当才，1 才，2 才魚の 3 年令であって，当才魚と 1 才魚が重要な役割を占め，2 才魚の出現は著しく少ない。著しく卓越した年級魚としては，昭和28年級魚と31，32年級魚がある。シログチの漁獲物には，毎年 0 才より 4，5 才までの 5〜6 個の年級魚が含まれている。卓越年級魚は主として 2 才魚で補給される。この 7 年間に卓越した年級魚は，昭和25年，29，30，31年級魚のようで，30年級魚の卓越性が最も顕著である。

第26表　ハ モ の 年 級 組 成

(Table 26　Year-class Composition of Catch of *Muraenesox cinereus*)

年級(Year class) 年(Year)	'56-x	'55-x	'54-x	'53-x	'52-x	'51-x	'50-x	'49-x	'48-x	'47-x	'46-x
1951						31	1,385	869	644	174	83
'52					28	1,939	1,561	1,287	512	222	
'53				28	2,441 (1,620)	1,530 (1,002)	1,198 (800)	490	272		
'54			58	2,012	1,378	763	242	86			
'55		6	1,266	980	658	290	36				
'56	0	1,594	1,090	686	194	46					
'57	1,288	1,068	592	166	66	16					

見掛上の生残率 (ρ) Survival rate (ρ) in appearance

Age 年令 / 期間 (Period)	生残率 ρ (Survival rate) x+1〜x+2	x+1〜x+3	x+1〜x+4
1951〜'53	0.770	0.73	0.69
1954〜'56	0.685	0.67	0.60
1956〜'57	0.672	0.705	0.62

4.23 ハ　モ (第 26 表).

レプトセハレスの時代の長さが不明であるから， X として表現した，この時代を除いて年令を推定すれば，0才魚が漁獲物として出現することは稀れで，1才魚より漁獲の主対象となり5〜6才の高令魚まで漁獲され，一般に年生残率は大きい魚種ではあるが，昭和29年以降の後期は，昭和28年年以前の 前記に比して，高令魚への生残に変化が生じている。その状況は第26表の下段の通りで，1才より2才えの生残率は逐年減少している。1才より3才までの平均生残率は，後期に激減し，昭和31〜32年間ではややよくなっている。1才より4才までの平均値でも同様なことがいえる。又，1才魚の添加量も後期では減少しているのではないかと思われる。このような中型底曳網に見られる年級組成の変化が，漁獲量の減少の内容を示すもので，延縄による漁獲が各年令魚生残に影響し，特に2才魚以上に強く反映しているように思える。しかし，この程度の生残率の減少が，ハモの資源の再生産に悪影響を与えるか否かは 研究の現段階では判明しない。

第27表 マ エ ソ の 年 級 組 成

(Table 27 Year class Composition of Catch of *Saurida undosquamis*

a，年漁獲尾数と曳網回数 (Annual Catch in Number and Fishig Effort)

年	漁獲尾網 Catch in Number	曳網回数 Fishing Effort	1曳網当り per unit Effort	Year / Item
昭和26年	16,794×10³	19,111	0.88×10³	1951
27	18,049 〃	20,494	0.90	'52
28	28,502 〃	26,486	1.08	'53
29	24,093 〃	20,129	1.20	'54
30	17,114 〃	20,873	0.82	'55
31	13,438 〃	16,316	0.82	'56
32	13,617 〃	17,434	0.78	'47

b，漁獲物の年級組成 (Year Class Composition of catch) (unit 10³)

年級 / 年	昭和32年	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	
昭和26年							80	883	10,154	5,298	306	1951
27						92	858	5,559	9,977	1,337	52	'52
28					134	986	12,491	13,874	935	42	12	'53
29				150	1,898	10,960	10,545	750	53	18		'54
30			171	1,677	8,598	5,946	652	54	12	4		'55
31		26	158	8,866	4,244	133	10	1				'56
32	0	177	7,779	5,352	344	16	3					'57
	1957	'56	'55	'54	'53	'52	'51	'50	'49	'48	'47	Year / Year class

第28表　相対的年級組成　マエソ

(Table 28　Relative Year-class Composition of *Saurida undosquamis*)

年級＼年次	昭和32年	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	
昭和26年							80	883	10,154	5,298	306	1951
27						87	802	5,200	9,320	1,250	48	'52
28					97	712	9,010	10,020	683	30	9	'53
29				142	1,510	10,400	10,000	710	50	17		'54
30			165	1,532	7,850	5,340	595	49	11	4		'55
31		30	185	10,350	4,965	156	12	1				'56
32	0	194	8,502	5,870	376	18	3					'57
	1957	'56	'55	'54	'53	'52	'51	'50	'49	'48	'47	year class ＼ year

昭和26年を基準として曳網回数の逆比にて計算したもの

第29表　a，マエソの年令別生残率の年変化

(Table 29a. Annual Fluctuation of Survival Rate estimated by Age by Age, *S. undosquamis*.)

期間＼年令	1 — 2	2 — 3	3 — 4	Period＼Age
昭和26〜27年	6.68	0.91	0.246	1951〜'52
〃 27〜28年	14.58	1.95	0.073	'52〜'53
〃 28〜29年	11.10	1.11	0.071	'53〜'54
〃 29〜30年	5.98	0.51	0.060	'54〜'55
〃 30〜31年	5.30	0.62	0.029	'55〜'56
〃 31〜32年	49.24	0.56	0.075	'56〜'57

b.　マエソ　1才魚の相対漁獲尾数（昭和26年を1,000として）

(Relative Catch in Number of *S. undosquamis*)

年	昭和26年 (1951)	27 ('52)	28 ('53)	29 ('54)	30 ('55)	31 ('56)	32 ('57)
尾　数	1,000	920	810	1,710	1,760	210	220

4.24　マ　エ　ソ

この魚種は2そう曳中型機船底曳網漁業の最も重要な漁獲物であるが，近年その漁獲が累進的に減少傾向を示しているので，その原因を追及する必要があったが，それは小型機船底曳網漁業の激増で，漁獲量の配分状況の変化によるものであることがほぼ明らかとなり，エソ類の漁獲量は累年増加傾向にあるといえる。このような変化が中型2そう曳の漁獲物の年級組成にどのように反映しているかを考察しょう。マエソの累年漁獲尾数とこれに加えられた曳網回数は，第 27 表 a に 見られる通りで，昭和28年が最大で，昭和31，32年では2万回を大きく下回っている。1曳網当りの漁獲尾数は，昭和29年が最大で30年以降は減少し，32年が最少となり，漁獲密度が小さくなっている。明らかに Biomass の減少が見られる。漁獲物の年級組成を示すと第 27 表 b のようになり，主漁獲物は，毎年2令と3令魚である。この年級組成を，昭和26年の曳網回数を基準として，毎年の曳網回数に応じて相対的な年級組成に換算すると，第 28 表のようになる。これで漁獲率が基準化されたものとして，各年令魚の1年間の生残率を推定すると第 29 表 a のようになる。1才魚より2才魚えの生残率は大きい。即ち，1才魚では補充は完了せず，2才魚での漁獲資源えの添

大きいことを示すものである。その状況が年によって異る。昭和27，30，31年では小さく，28，29年ではやや大きくなっている。昭和32年が極端に大きくなっているのは，1才魚での漁獲尾数が極端に小さかったための見掛上の問題であろう。その状況を検討するために，昭和26年の1才魚の漁獲尾数を1,000として，毎年の1才魚の漁獲尾数を標準化すると，第29表のようになり，1才より2才魚えの添加が多くでている時期は，前年の1才魚漁獲尾数が少い時であり，小さい期間は前年に1才魚が多く漁獲された時で，見掛上のものが相当大きく作用している。2才より3才えの生残率は，昭和26〜29年までは大きく，3才魚として新に添加された群もあるように思えるが，昭和30年以降は新な添加群は認められない。3才より4才えの生残率は，昭和27年で著しく大きな大きく，昭和31年で著しく小さくなっているが，他の4ケ年では大なる変化はないといえよう。しかも，生残率は極めて小さい。これは魚の寿命の問題や，漁場よりの逸散も考えうれよう。更に顕著な現象は，1才魚の漁獲量の累年変動で，昭和26〜28年間は少く，29〜30年間は多く，31，32年では極端に低い水準になっている。即ち，中型の減船整理後2ケ年は，1才魚の比重が増加したが，その後極端に減少している。

中型2そう曳底曳網の漁獲量でマエソの減少は，その内容的な面よりすれば，1才魚の漁獲尾数の減と2才より3才えの生残率が著しく減少し，3才魚として新に資源に添加される魚群が他の漁具で漁獲しつくされているともいえよう。このような現象がマエソの将来の資源の動向に反映するかは，小型機船底曳網の漁獲の実体を充分に把握していない現段階では何ともいえない。

4.30 生 残 率 の 推 定

年令組成の判明している魚種では，生残率 ρ は次のようにして推定される。

$$\rho = e^{-(F+M)}$$

$$F+M=\ln(Y_1+Y_2 \cdots\cdots\cdots\cdots +Y_{m-1})-\ln(Y_1+Y_2+\cdots\cdots\cdots\cdots+Y_m)$$

年令組成ができていない魚種では，漁期中の単位漁獲量の旬変化より推定した。その方法は，平均値方程式が次のような型になるものでは応用できる。

$$y_j=ae^{-bt_j}+d\cos\frac{2\pi}{\lambda 1}(t_j-\varepsilon_1)+e\cos\frac{2\pi}{\lambda 2}(t_j-\varepsilon_2) \qquad \rho=e^{-27b}$$

Y_i はそれぞれの年令魚の漁獲尾数で

$i=1.2,\cdots\cdots\cdots\cdots,m$

y_j は毎旬の単位漁獲量

$j=1.2,\cdots\cdots\cdots\cdots,27$

第30表 各 魚 種 の 生 残 率

(Table 30 Survival Rate in Appearance)

Item / Species name	By decrement of successive year 1951〜1953	By decrement of successive year 1954〜1956	By decrement of density	Mortality coefficient by Fishing	Mortality coefficient by unknown causes
Saurida elongata	0.73	0.72		0.21	0.12
S. undosquamis	0.62	0.53	0.53	0.35	0.28(0.16+0.12)
Argyrosomus argentatus	0.75	0.72			
Pseudorhombus cinnamoneus	0.40	0.24	0.60		
Nemipterus matsubarai	0.73	0.63	0.53		
Muraenesox cinereus	0.73	0.67	0.45	0.17	0.33(0.24+0.09)
Branchiostegus japonicus			0.38		
Caranx equula			0.50		
Priacanthus macracanthus			0.70		
Upeneus bensasi			0.56		
Lepidotrigla microptera			0.65		
Pachytria alata			0.52		
Eopsetta grigorijewi			0.72		
Pterothrissus gissu			0.57		

このようにして推定した生残率が第30表に整理してあると，アマダイ以外の魚種では，生残率はいづれも0.5 より大きいと考えてよく，両期を比較して，後期で生残率が小さくなっているのはハモとマエソとであって，その状況は既述の通りである。

4.3° 結　　言

昭和26年より昭和32年までの７漁獲に亘る中型２そう曳機船曳網漁業の漁獲物について進められた資源学的な研究では次のことがいえる。

1，魚種の傾向的な変化は認められるが，魚種組成が生産性を悪化させるように変化しているとは認められない。

2，主要魚種の見掛上の年生残率には大きな変化はなく，比較的大きな生残率を示していて，資源の維持が困難になると思われるような魚種はない。

3，現在の生産高が最大維持漁獲量のように思える。

5．文　　献

(1) 南海区水産研究所報告　第３号　1956

(2) 工藤晋二　南海区水産研究所報告　第９号　1958

(3) 通山直弘　　　　　〃

(4) 古川一郎，池田光男　日本水産学会誌　12 巻４号

(5) 南海区底魚資源調査概要　1951，1952，1953，1954，1955，1956，1957。

6．附録　伊予灘と海外との関連性

ここで伊予灘と呼んでいるのは，東北部は多数の島嶼にて安芸灘，広島湾に区別され，西部は山口県の祝島と大分県姫島を連らねた線で周防灘に接し，南西部は別府湾は連らなり，速吸瀬戸にて豊後水道と連絡する北東より南西に長軸を持つ楕円形の瀬戸内海の一部分の海域である。水深は大部分が 40m 以深で，60～80m の水深の海域が広い。

5.1°　伊予灘の漁業の概況

伊予灘漁獲量の指標として，瀬戸内海区に所属する大分県及び愛媛県の漁獲量の合計したものを取り扱った，その漁獲量の昭和26年より，昭和32年までの，累年変動は第 31 表の通りで，魚類では昭和27年は26年よりも減少しているが，昭和28年以降は増加し，昭和30年に最大となり，以後又，減少傾向にある（Fig. Ⅶ1），しかし，マイワシ，カタクチ等の イワシ類を除いた魚種の 魚獲量は Fig. Ⅶ,1 のように，昭和 29年まで減少傾向を辿り，昭和29年に深い谷が出来て，30年に激増して昭和26年の水準となり，その水準が32年まで維持されているといえる。従って，この海域の魚類の漁獲量を大きく変動させているものは，イワシ類特にカタクチの 漁獲量の累年変動によるものと考えられる。イワシ類が全魚類の 漁獲量中に 占める割合は，昭和26年，マイワシ 10.1%，カタクチ 32.8%，昭和27年にはマイワシが減少しカタクチが 43%，昭和28年，カタクチ 48%，29年66.6%，30年 56.4%，31年 45.2%，32年 35.9% といったような経過を辿っているが， この海域では重要な 漁獲であることは理解できよう。魚類の次に 重要な漁獲物はエビ類で，Fig. Ⅶ,1 のように，昭和26年より 累年増加し，昭和30年に最大となり， 以後減少している。 イカ，タコ類はほとんど同じような累年変化を辿っているようで，昭昭和31年までは徐々に増加し，32年にやや減少している。

以上のような累年変化を辿って到達した漁業生産の現段階は，エビ，イカ，タコ類では，或る一つの生産限界に来ているのではないかと考えられる。

第31表　伊　予　灘　の　漁　獲　量

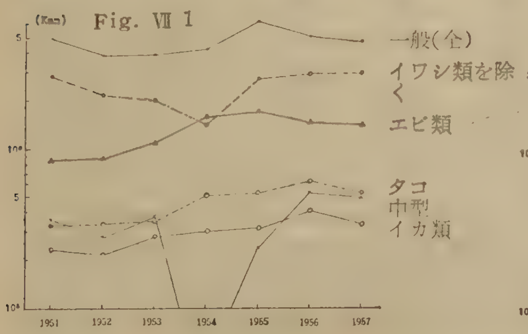
（単位1,000貫）

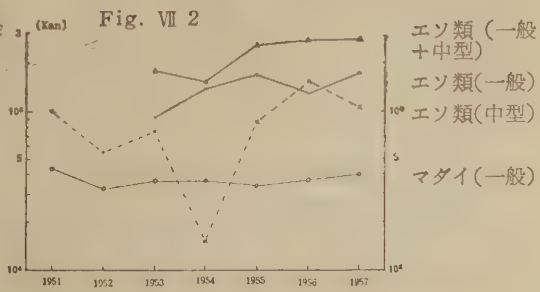
年 Year / 魚種名 Species name	昭和26年 1951	27 '52	28 '53	29 '54	30 '55	31 '56	32 '57
マイワシ	520	20	2	2			
カタクチ	1,625	1,655	1,881	2,864	3,552	2,413	1,693
サバ	9		4	78	1	37	3
ブリ	72	35	45	48	28	22	12
ヒラメ	44	9	6	20	15	1	4
マガレイ			73	86	92	86	60
メイタガレイ			8	5	3	1	3
その他のカレイ	127	106	34	65	83	85	136
マダイ	427	320	355	358	337	363	394
クロダイ	45	15	45	56	61	59	61
シログチ	13	7	11	11	6	20	42
スズキ			44	55	61	43	46
アジ	67	50	92	45	29	50	79
ボラ	107	90	174	114	121	107	88
サワラ			88	55	67	103	91
ハモ			37	48	55	41	37
サメ類			10	12	13	8	
アカエイ			13	31	8	18	
エイ類			18	7	19	21	34
エソ			92	137	168	125	173
イカナゴ			222	120	210	239	103
タチウオ				27	34	47	33
その他の魚類	1,946	1,496	833	973	1,272	1,356	1,405
魚類計	4,935	3,830	3,945	4,285	6,307	5,301	4,574
クルマエビ				45	41	63	65
エビ類	846	868	1,083	1,363	1.500	1,222	1,136
コウイカ				208	205	272	261
イカ類	228	216	276	98	108	133	77
タコ	330	338	356	510	525	631	530

魚類については魚種別漁獲量の累年変動を考察しよう。イワシ類については既述の通りであるが，その外に漁獲量が 10 万貫を超えている魚種にマダイ，カレイ類，ボラ，エソ，サワラ，イカナゴ等がある。

マダイは瀬戸内海では最重要魚類で，内海区全域としては，昭和28年の漁獲量約 144 万貫を最高として，隔年的に 120 万貫と 110 万貫の巾の中で振動変動を示している，伊予灘での漁獲量は第 31 表及び Fig. Ⅶ, 2 のように，昭和26年が最大で約 43 万貫，昭和27年が最小で 32 万貫，その後は34万貫と 39 万貫の間で年変動が見られるが，累年変動に規則性は見られない，その漁獲量は瀬戸内海全域の約 25～34% に相当する量である。

瀬戸内海のマダイと外洋系マダイ，又は内海の各海域別に，それぞれ形態的に相違する系統群があるとする研究者もあるが，横田は豊後水道海域及び伊予灘で，3月及4月に中型2そう曳機船底曳網によるマダイ





の単位漁獲量が著しく大きくなる事実よりして，この漁獲対象となる群は，外洋より内海に産卵のために洄游する群であろうし，マダイでも内海と外洋とに交流があると想定している。各海域に見られる成魚の形態的な差異は，或る海域に定着した後に得られた特徴だとすべきであろう。

他方，この海域で操業したものであろうと思われる中型2そう曳底曳網で漁獲されたマダイの函数は 32 表の通りで，昭和29～31年間では年変動が大きく，31年の漁獲量が最大で，1函を5貫として換算すると約4万5千貫で，この年の伊予灘の漁獲量の 13％ に相当する，他の年は 1.5 万貫乃至2万貫程度で，4～5％に過ぎない。

サワラはその全生活史では，外洋と内海とを洄游するもので，主産卵場は内海と考えられているが，成育場は外洋のようである。

カレイ類は外海と魚種組成に相違があり，内海特有の魚種があろう。イカナゴは，外海ではほとんど漁獲されない。この種の漁獲量の年変動は，発生量の豊凶によることが多かろう。

エソ類，この海域に棲息するエソ類では，トカゲエソ（*S.elongata*）が代表的なものであろう。トカゲエソの稚魚，幼魚の出現状況よりして，北部日向灘等の外海で産卵され，生育するものもあるらしく，成育に伴って内海に移動するように思われる，エソ類の漁獲量が明確に統計表に記載されたのは昭和28年以降であるので，累年漁獲量の変動を考察するには資料が少い，昭和28年よりの経過では，昭和29年以降は，水準が著しく高くなっているといえよう。筆者等の調査によると，伊予灘で漁獲されたと思われるトカゲエソの漁獲量の累年変動は第 32 表及び，Fig. Ⅶ. 2 のようになっていて，著しい年変動を示している。それは主として操業状況に関連したもので，昭和30年は体長組成や年級組成で述べたように，若令魚が高令魚に次第に移行した年である。

第32表　中型2そう曳機船底曳網による漁獲量

（単位5貫入函）

Species name ＼ Years	26	27	28	29	30	31	32
マエソ	3,048	433	2,973	94	236	549	1,250
トカゲエソ	20,209	11,685	14,914	2,994	17,450	31,470	20,875
ワニエソ			14		3		3
マダイ	3,841	3,881	2,807	292	818	9,029	2,941
チダイ	2,500	895	1,426	222	240	588	1,214
キダイ							6
ヒラメ	573	261	186	9	131	328	243
ガンゾウ	86	39	17	7	22	21	57
ホウボウ	736	230	73	394	76	160	64
マアジ	623	1,239	2,311	60	191	1,731	7,067
イトヨリ	37	51	53	4	19	12	15
シログチ	5,406	7,714	6,600	796	6,390	10,251	12,556
クログチ	131	40	177	2		716	227
ハモ	1,000	1,501	1,513	202	206	1,653	1,604
イボダイ	398	752	5,605	83	268	3,385	6,644
アカエイ	3,087	4,318	5,244	783	1,967	4,676	3,502
サカタザメ	1,498	1,594	1,761	518	626	1,531	1,462
カスザメ	310	326	288	14	61	200	127
シロザメ	257	914	275	35	130	78	368
ホシザメ	1,650	1,420	2,287	359	2,602	5,551	3,707
その他	25,760	18,293	26,617	2,900	17,537	36,227	37,902
合計	71,160	54,992	75,141	9,768	48,971	108,166	101,834

中型底曳と小型底曳とによるエソ類の漁獲量の配分を考えて見よう。そこに一定量のエソ類の資源があって，両者がそれから争奪的に漁獲をするとすれば，1方の漁獲増は，他の漁獲減となるべきで，若し中型底曳の方が能率的であるとし，競争的な操業が許されるとすれば，小型底曳では大きく減少することになり，中型底曳の操業が大きく制限された昭和29年では，小型底曳の漁獲が大きく伸びなければならない。昭和28

年以降の両者の漁獲量の配分は，Fig. Ⅶ, 2 のように，合計量としては，昭和30年に増加した 26 万貫の水準が保持されているが，配分関係は隔年毎に増減している。この関係を競争的な操業の結果と見れば，両者の勢力は伯仲しているもので，中型底曳の割込みによっても，資源量に急激な減少が見られないということはなる，筆者の考え方としては，エソ類の資源が，その生態に適応して地理的に配布されているとして，中型及び小型がその能力に相当した漁場で操業しているとし，その各漁場えの資源の配分がほぼ同等で，年により両者の漁場えの資源の自然配分に幾分かの変化があるとすれば，あまり無理のない解釈が得られるのではなかろうか。

シログチ，近時伊予灘及びその隣接海域のシログチの増大は注目される。

これらの魚種の外に魚食性魚類の漁獲状況，即ちサメ類，エソ類の魚種別漁獲量を漁具別に比較することは，種々の意味で必要ではあるが，統計資料が整備されていない。洄游魚でアジ，サバ，ブリ等の漁獲量の増減が，伊予灘では外海の変動の振巾を小さくした形で反映しているのは興味がある。伊予灘は，外海と内海との移転域として，複雑な生態系の年変動を持っているものと思われるので，今後の資料の集積によって更に考察を進めたい。

1956—1957年の日向灘に於ける稚魚の出現及び分布状況について*

野 村 星 二

（南海区水産研究所）

On the Occurrence and Distribution of Larval Fishes on the Hyūga Nada during the Period from 1956 to 1957.

Seizi NOMURA

(Nankai Regional Fisheris Research Laboratory)

The occurrence and distribution of larval fishes on the basis of material by horizontal tow of larvae-net on the Hyūga Nada Lines and Bungo Suido Lines during the period from 1956 to 1957 are summarized as follows : —

1). Individuals number of larval fishes collected all year round on the Hyūga Nada Lines are given in Table 1 and 2.

2). Making some studies on occurence and horizontal distribution of larval fishes, the results are as shown Fig. 2 (a-n).

3). On the occurrence and distribution of larval fishes on the Tosa Bay and the Satsunan Sea Area are illustrated, on the basis of materials collected in summer, autumn and spring , are as shown in Fig. 3 and 4.

4). The larval form of *Trachurus japonicus* T. et S., *Scomber japonicus* and fry possibly referable to be *Scomber tapeinocephalus* BLEEKER are shown in Fig.5 and 6 (a-c).

南海区水産研究所沿岸資源部では，昭和23年来中部及び北部日向灘海域で，イワシ類の卵，稚魚を中心とした魚卵，稚魚の調査を続行していて，昭和26年以降は調査点を更に充実して現在に及んでいる。この間，イワシ類の卵，稚魚に就いては，既にマイワシ，ウルメイワシの産卵概況に関して1953年に明らかにされている。[1] 更にカタクチイワシについては，横田（1953）[2] の日向灘，豊後水道海域の特に水平分布に重点を置き時間的な調査の空間を調整点を設けて補った報告があり，浅見（1953）[3] のカタクチイワシの産卵後の分布と採集時の表面水温についての報告がある。古川（1953）[4] はネズミギスの稚魚についてイワシ類の稚魚との相似点及び形態の比較について図示，記載を行っている。又，三田（1957）[5] はアジ類の稚魚の出現状況より，マアジには春仔（2～3月）と秋仔（8～11月）があるものとせられている。更に横田は稚魚の食性の研究を続行中でその一部の知見は，1955年** 並びに1957年*** にそれぞれ発表されている。水戸（1954）**** は日向灘海域

* 南海区水産研究所業績　第 127 号

** 横田滝雄 ： 1955，稚魚の食性について，南海区沿岸重要魚種資源調査報告—II（ガリ刷）

*** ——— ： 1957，幼稚魚の食性について，沿岸重要資源補充機構に関する研究第１集（ガリ刷）

**** 水戸敏 ： 1954，日向灘，豊後水道に於ける魚卵，稚魚について　延岡支所講義録（ガリ刷）

の稚魚 17 種について形態を明らかにしている。

本報告の目的は，昭和33年度の沿岸資源調査の研究計画に産卵場及び稚魚の成育場の推定の項目があり，これらの観点についての一端として，日向灘海域及び土佐湾，薩南海域の産卵調査の際に稚魚網で採集される稚魚の採集状況及び分布について知り得ることが出来たのでその概略を報告する。本研究にあたり，横田部長，浅見第一科長，神浦象雄氏の懇切な御指導を賜わり，又，稚魚の査定に関して御指導御鞭撻下された九州大学内田恵太郎教授，道津喜衛氏，水戸敏氏の諸氏に対して衷心より謝意を表す。

1，稚魚網の採集定点及び実施状況

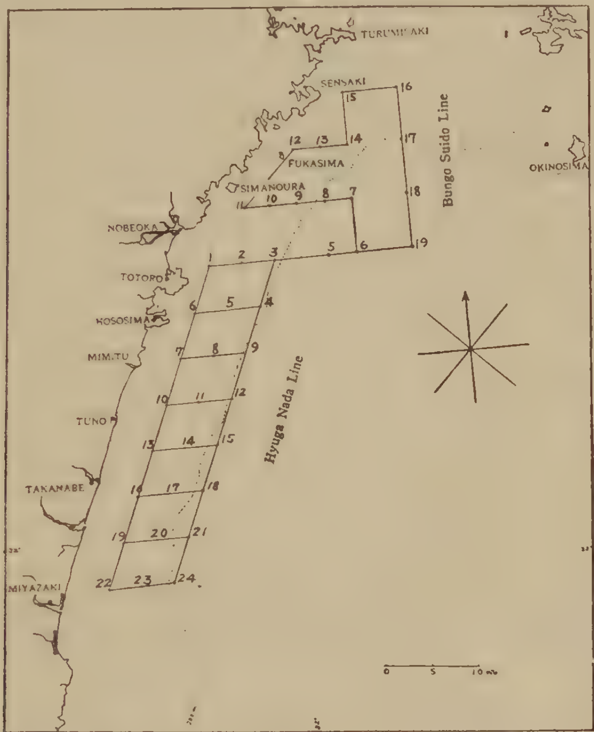


Fig. 1 Map showing the locatin of the collecting station

稚魚の採集には，丸稚と称する口径 1.5m で網口より約 5/8 までが絹子網で，その網目の大きさは 60K 乃至 75K であって後部の約 3/8 が No. 3 のミュラーガーゼによって作られているものを使用し，この種の網を秒速 1.2m に規正された（Hand - log を使用）船の舷側にて5分間水平に曳航した。曳航に際しては，風波の影響を少くするために船の航行方向を風又は波の進行方向と一致させた*。以上の方法で以って 1956年及び 1957年の2ケ年間に表層水平曳稚魚網で採集した日向灘海域の採集点を Fig. 1 に示し，採集状況を Table 1 及び 2 に示した。この期間に稚魚網採集を実施した回数及び採集点数を Table 3 に示した。又，土佐湾及び豊後水道域で調査した夏期及び秋期の稚魚の採集状況並びに分布状況を Fig. 3 に示し，薩南海域で調査した春期の稚魚の採集状況並びに分布状況を Fig. 4 に示した。

＊横田滝雄：1953，日向灘，豊後水道域のイワシ類の研究 南海区水産研究所報告 No. 2.

Table 1. Monthly occurrence of fishes collected by larvae-net on Hyuga-Nada Lines during from 1956 to 1957.

Species	Year	Jan,	Feb,	Mar,	Apr,	May,	Jun,	Jul,	Aug,	Sep,	Oct,	Nov,	Dec,
マイワシ	1956	1	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Sardinops melanosticta	1957	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウルメイワシ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
Etrumeus micropus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
カタクチイワシ	〃	58	495	586	164	20	28	0	65	18	0	106	15
Engraulis japonica	〃	8	115	610	153	247	243	12	112	69	76	698	262
サギフエ	〃	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Macrorhamphosus scolopax	〃	16	22	7	1	0	0	0	0	0	0	0	9
サンマ	〃	0	5	19	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cololabis saira	〃	3	39	14	1	7	0	0	0	0	0	3	5
無足類	〃	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Apodes	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0
ブリ	〃	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Seriola quinqueraaiata	〃	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
カンパチ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
〃 *purpurascens*	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ヒラマサ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
〃 *aureovittata*	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マアジ	〃	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Trachurus japonicus	〃	0	23	0	21	0	0	1	5	0	0	0	0
カワハギ科	〃	0	0	0	0	55	3	9	11	3	0	0	0
Stephanolepis gen. sp.	〃	0	0	0	0	2	1	2	2	5	0	0	0
トビウオ科	〃	0	0	0	0	1	3	6	2	8	0	0	0
Exocoetidae gen. sp.	〃	0	0	0	0	4	8	2	0	0	3	1	1
ヒメジ	〃	0	0	0	0	0	19	30	9	3	24	5	1
Upeneus bensasi	〃	0	0	0	0	2	2	8	3	16	21	45	120
フグ科	〃	0	0	0	0	0	9	10	3	0	0	0	0
Sphaeroides sp.	〃	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
異体類	〃	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Heterosomata	〃	0	0	0	0	0	4	0	2	2	2	1	0
ネズミギス	〃	0	0	0	0	0	0	38	327	1539	142	0	0
Gonorhyachus abbreviatus	〃	0	0	0	0	0	0	6	47	485	38	5	0
スズメダイ	〃	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0
Chromis notatus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
サヨリトビウオ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Oxyporhampus micropterus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エソ科	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Synodontidae gen. sp.	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	8	0
フサカサゴ科	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae gen. sp.	〃	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シイラ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coryphaena hippurus	〃	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
ホシセミホウボウ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daicocus peterceni	〃	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
ミシマオコゼ	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uranoscopus japonicus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
ハダカイワシ科	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Myctophidae gen. sp.	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
サバ属	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scomber sp.	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
十腕類	〃	0	0	0	0	0	1	9	1	7	14	2	0
Decapoda	〃	1	0	0	0	1	3	6	0	23	2	1	0

Table 2. Monthly occurrence of fishes collected by larva-net on Bungo-Suido Lines during from 1956 to 1957.

Species	Year	Jan,	Fed,	Mar,	Apr,	May,	Jun,	Jul,	Aug,	Sep,	Oct,	Nov,	Dec
マイワシ	1956	0	0	14	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Sardinops mleanosticta	1957	0	1	5	4	34	0	0	0	0	0	0	0
ウルメイワシ	〃	0	9	0	0	0	0	|	0	0	0	2	17
Etrumeus micropus	〃	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	〃	42	990	691	132	308	45	—	304	3	93	149	27
Engraulis japonica	〃	25	543	806	2593	432	24	183	59	428	79	119	210
サギフエ	〃	0	8	3	0	0	0	—	0	0	0	12	13
Macrorhamphosus scolopax	〃	20	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
サンマ	〃	0	11	6	0	2	0	—	0	0	0	0	2
Cololabis saira	〃	31	17	3	2	2	0	0	0	0	0	1	0
無足類	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Apodes	〃	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ブリ	〃	0	0	0	10	2	14	—	0	0	0	0	0
Seriola quinqueradiata	〃	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
カンパチ	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
〃 *purpurascens*	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
〃 *aureovittata*	〃	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
マアジ	〃	0	0	0	6	0	0	—	0	0	0	0	0
Trachurus japonicus	〃	0	0	2	3	0	0	1	1	0	0	0	0
カワハギ科	〃	0	0	0	0	1	2	—	2	0	0	0	0
Stephanolepis gen. sp.	〃	0	0	0	0	0	0	8	10	0	1	0	0
トビウオ科	〃	0	0	0	0	1	4	—	0	0	0	0	0
Exocoetidae gen. sp.	〃	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
ヒメジ	〃	0	0	0	0	0	29	—	8	0	28	1	0
Upeneus bensasi	〃	0	0	0	0	2	14	6	0	18	29	1	32
フグ科	〃	0	0	0	0	0	0	—	3	1	0	0	0
Sphaeroides sp.	〃	0	0	0	0	0	0	2	6	1	0	0	0
異体類	〃	0	0	0	0	0	0	—	3	0	0	0	0
Heterosomata	〃	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0
ネズミギス	〃	0	0	0	0	0	0	—	595	85	98	1	0
Gonorhyneahus abbreviatus	〃	0	0	0	0	0	0	4	44	167	54	0	0
スズメダイ	〃	0	0	0	0	0	0	—	1	0	0	0	0
Chromis notatus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
サヨリトビウオ	〃	0	0	0	0	0	0	—	1	0	0	0	0
Oxyporhampus micropterus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エソ科	〃	0	1	0	0	0	1	—	0	0	0	0	0
Synodontidae gen. zp.	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
フサカサゴ科	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Scorpaenidae gen. sp.	〃	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シイラ	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Coryphaena hippurus	〃	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ホシセミホウボウ	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Daicocus peterceni	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ミシマオコゼ	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	2	0
Uranoscopus japonicus	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
ハダカイワシ科	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	1	1	0
Myctophidae gen. sp.	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サバ属	〃	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0
Scomber sp.	〃	0	0	0	40	6	0	0	0	0	0	0	0
十腕類	〃	0	0	0	0	0	1	—	2	4	13	4	1
Decapoda	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0



Fig. 3. Horizontal Distribution of Larvae on the Tosa Bay and Bungo Suido, during from 1956 to 1957.

The Roman numerals shows month of collecting.

The following symbols designated the numder ot larvae,

○, △, □ : 1∼4, ○ : 5∼9 ○ : Over 10. ( ) : Year.

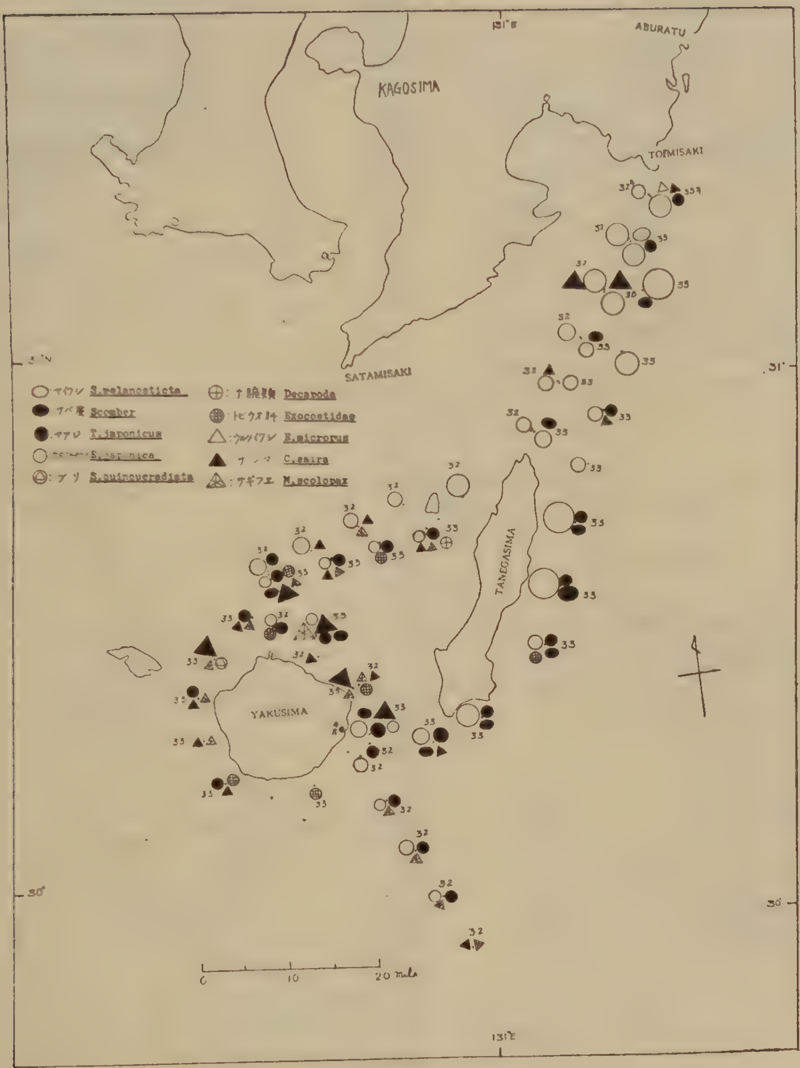


Fig. 4. Horizontal Distribution of Larvae on vicinity of the Tanega Shima and Yaku Shima Period of march, 1957 and march, 1958.

The Arabia numerals shows year of collecting.

The following symbols designate the number of larvae.

○,⬭,△ : 1∼9, ○,⬭,△ : 10∼49, ○,⬭ : 50∼99,

○ : 100∼999, ○ : Ouer 1000.

Table 3. The list of material collected by Larva-net at the time of spawing research.

Area	Date	Number of research	Number of station	Number of species
Hyuga Nada and Bungo Suido	Jan～Dec, 1956	12	288	19
	〃 , 1957	12	288	22
	〃 , 1956	12	196	19
	〃 , 1957	12	216	22
Tosa Bay and Bungo Suido	Jul, 1956	1	8	5
	Nov, 1956	1	6	5
	Jul, 1957	1	9	3
	Dec, 1957	1	9	6
	Jul, 1956	1	26	9
	Jul, 1957	1	9	2
Vicinity of Tanega Shima and Yaku Shima	Mar, 1957	1	20	5
	〃 1958	1	30	10

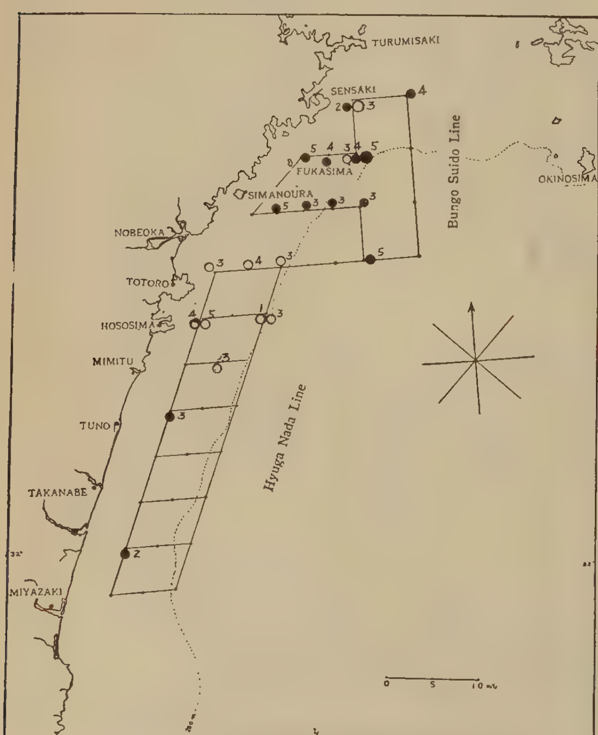


Fig. 2 (a).マイワシ *Sardinops melanosticta*

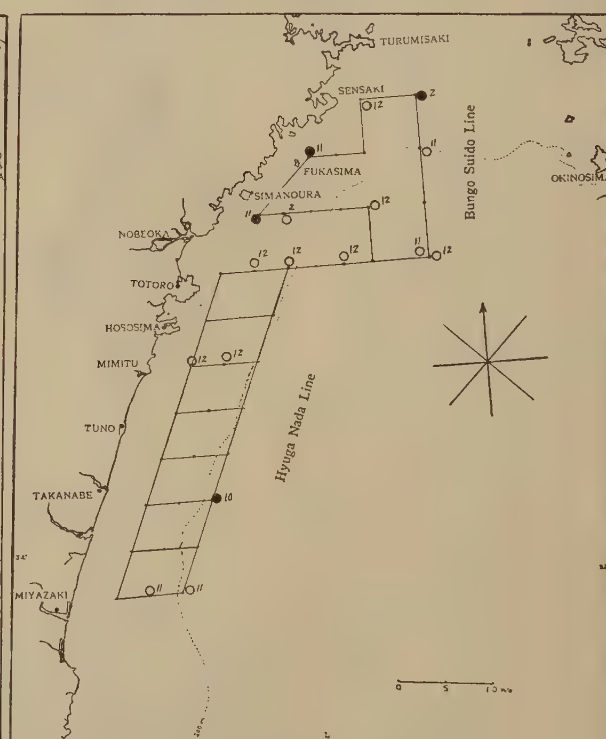


Fig. 2 (b).ウルメイワシ *Etrueus micropus*

Fig. 2 (a～m). Horizontal Distribution of Larval Fishes in Hyūga- Nada.

The Arabic numerals shows month of collecting.
The Followinng symbols designate the Number of larvae,
○ : 1～9, ○ : 10～99, ○ : 100～999, ○ : Over 1000.
○ : 1956, ● : 1957.



Fig. 2 (c).カタクチイワシ *Engraulis japonicus*



Fig. 2 (d).マアジ *Trachurus japonicus*

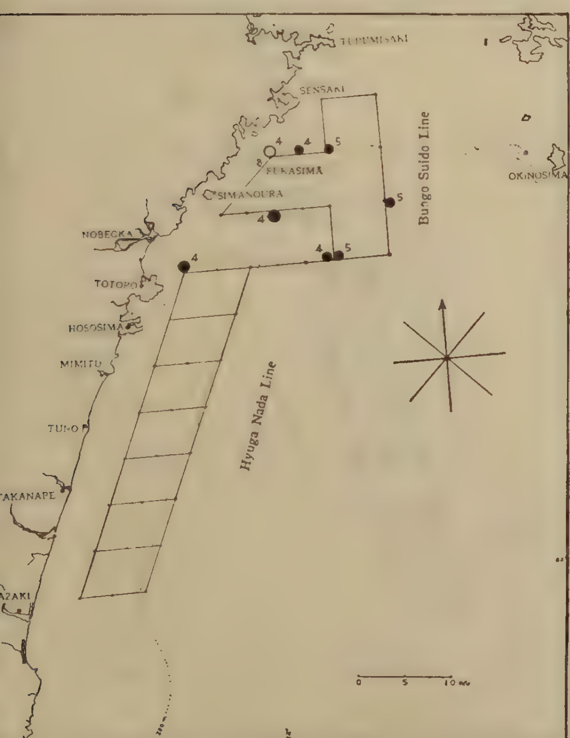


Fig. 2 (e).サバ属 *Scomber*

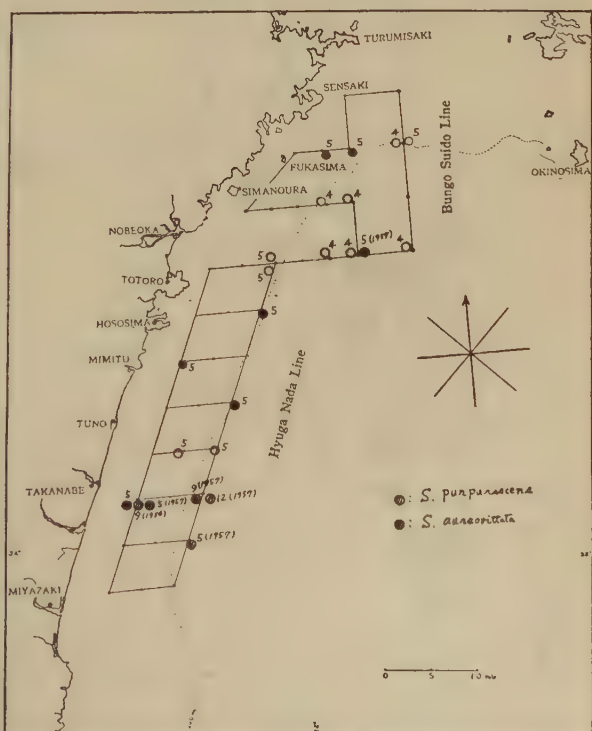


Fig. 2 (f).ブリ *Seriola quinqueradiata*



Fig. 2 (g). サンマ *Cololabis saira*

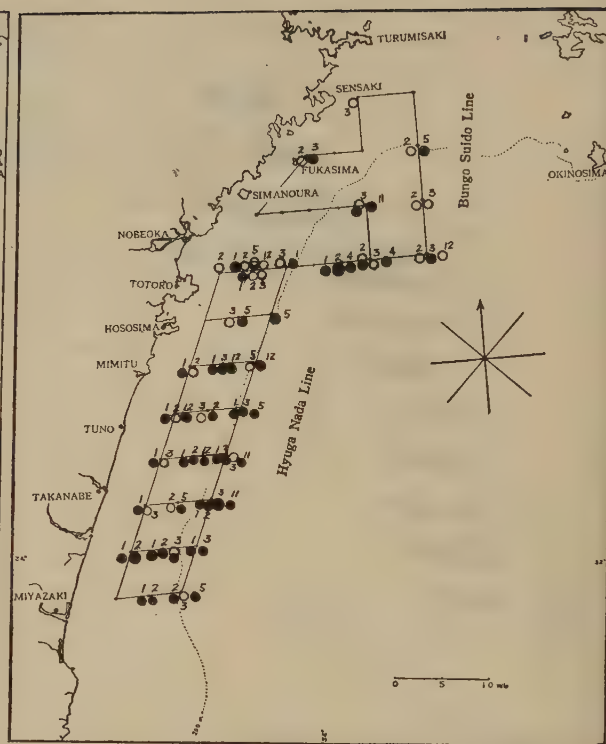


Fig. 2 (h). ネズミギス *Gonorhynchus abbreviatus*

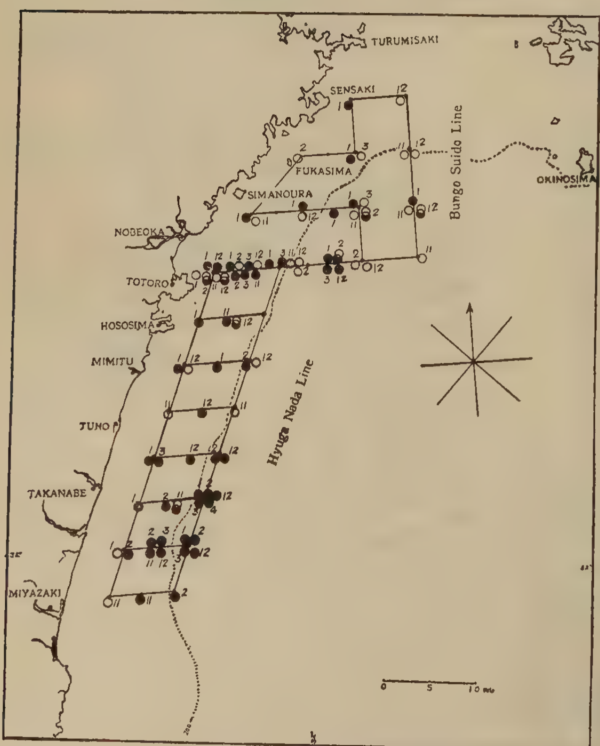


Fig. 2 (i). ヒメジ *Upeneus bensasi*

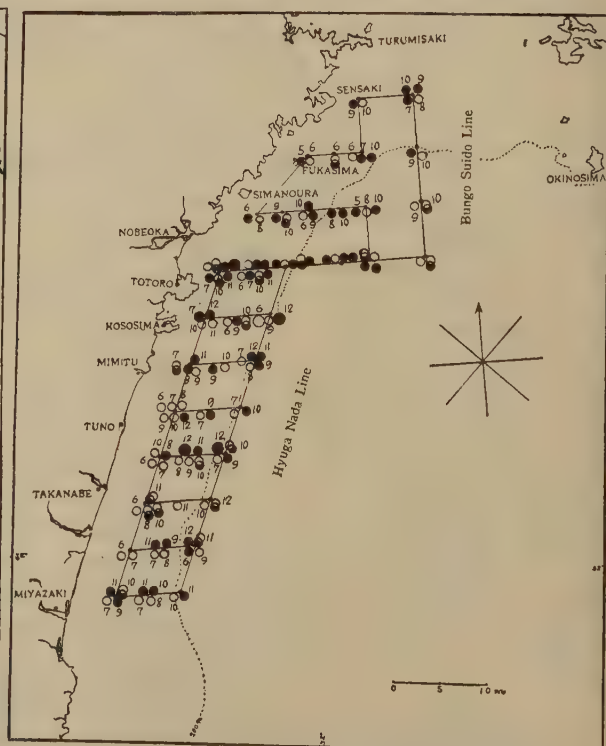


Fig. 2 (j). サギフエ *Macrorhamphosus scolopax*



Fig. 2 (k). トビウオ科 *Exocoetidae*

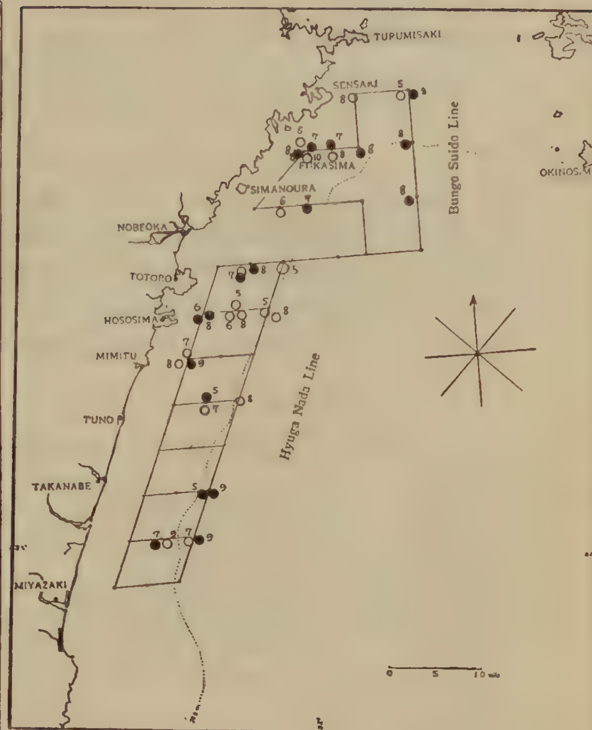


Fig. 2 (l). カワハギ属 *Stephanolepis*

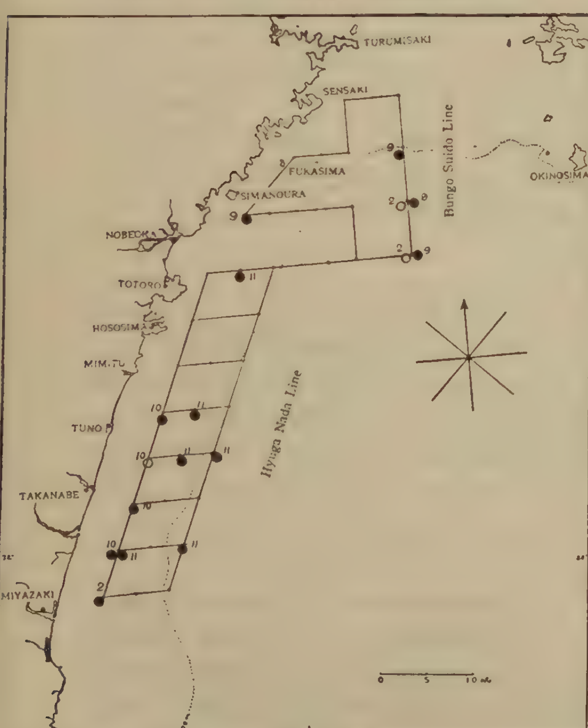


Fig. 2 (n). ミシマオコゼ *Uranoscopus japonicus*

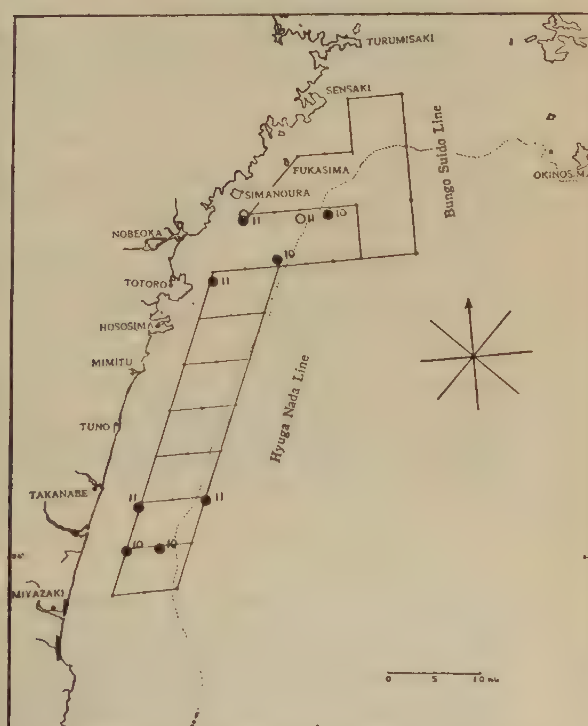


Fig. 2 (m). エソ科 *Synodontidae*

2，各種稚魚の出現及び分布状況

マイワシ *Sardinops melanosticta* TEMM. et SCHL.

本種の稚魚の出現傾向は，Fig. 2(a) に示す通り1月頃から出現傾向を始め，その出現期は5月頃まで続く。横田は昭和28年1月中旬に土々呂沖で本種の稚魚を採集した事を明らかにしている。マイワシ稚魚は，出現当初は採集尾数も極めて少く，3月には採集尾数は多くなり，4月から減少し始める。これらの分布域は芹崎沖，細島沖及び高鍋沖周辺であるが，各年により出現する分布域はかたよる傾向が見られる。この海域以外では，昭和33年3月に大隅海峡で若干のマイワシ稚魚を採集した。(Fig. 4)。以上の期間に採集したマイワシ稚魚の個体は，6.0mm～15.0mm であった。

ウルメイワシ *Etrumeus micropus* TEMM. et SCHL.

カタクチイワシ *Engraulis japonica* TEMM. et SCHL.

カタクチイワシ稚魚の分布については既に横田によって，月別の採集状況が明らかにされている。それによると稚魚の水平分布は，卵よりも均一性がある様に思えるとし，又，これらは，或る特定の月（3月，4月）にのみ均一的な分布をして，他の月（6月，8月）には甚だしく不均一分布をするとされている。本種の稚魚は周年に亘って全域に広く分布する。その水平分布を半年毎に集計して示したのが，Fig. 2(c) である。カタクチイワシ稚魚の最も多く採集される月は，2月から4月の期間で，主として土々呂沖周辺である。又，他の海域では，1958年3月に実施した種子島，屋久島周辺の稚魚網採集で多数のカタクチイワシ稚魚を採集している。(Fig. 4)。

ウルメイワシ稚魚の出現傾向は Fig. 2(b) に示したように，10月から2月の期間に採集したのみであるが，横田は昭和30年の日向灘に於ける稚魚の出現状況について，ウルメイワシの稚魚は，10月から6月に出現すると述べられている。本種の稚魚の採集回数も1956年と1957年とでは，かなりの相違がみられ，1957年は10月に1回，11月に2回，2月に1回の合計4回の採集を見たのみであるが，1956年は，出現期が1ケ月も遅れて11月に5回，12月に6回，2月に1回の合計 12回 採集されている。その採集域は，出現当初は宮崎沖周辺で月を重ねる毎に，北方に移動する傾向がみられる。この海域での最多採集期間は 11月から 12月である。又，1958年3月に大隅海峡で数尾のウルメイワシ稚魚を採集した。(Fig. 4)

マアジ *Trachurus japonicus* TEMM. et SCHL.

マアジ稚魚の出現傾向を示したのが Fig. 2 (d) である。マアジ稚魚は1956年に比して1957年は採集回数も多く，2月に4回，3月に1回，4月に5回，7月に2回，8月に4回の合計16回もの採集が行われた。それに比べて1956年は4月に3回，6月に2回，9月に1回の合計6回の採集のみである。マアジ稚魚の出現には，2つの出現期があると思われる。その期間は，2月から4月と7月から9月である。稚魚の分布域は，深島，島野浦沖周辺，土々呂沖周辺及び都農沖，高鍋沖周辺である。この期間に採集されたマアジ稚魚の個体は，5.0mm～21.0mm である。

サバ属 *Scomber* LINNE.

サバ属には，ゴマサバ*Scomber tapeinocephalus*. とホンサバ *Scomber japonicus*. の2種があるが，現在までは，これらを分離，査定することはせずに，すべてサバ属として取り扱った。ゴマサバ稚魚については，矢部[9]（1953）が薩南海域で採集した稚魚を各発生期について図示，記載を行っている。日向灘海域で出現する稚魚は Fig. 2 (e) に示すように北部海域のみに分布している。1956年は深島沖に4月のみ採集されたが，1957年は土々呂沖から以北にかけて4月に4回，5月に3回採集されている。採集域を月別に見ると4

月で採集域は沿岸近くであり，5月はやや沖合に於て採集されている。日向灘以外の海域では，1958年3月に実施した種子島東沿岸で多数の稚魚を採集した。これらの個体は 3.0mm～8.0mm のものであった。(Fig. 4)

ブリ *Seriola quinqueradiata* TEMM. et SCHL.

ブリ稚魚の出現期及び分布を示すと Fig. 2 (f) の通りである。ブリ稚魚の出現は4月から5月で，特に5月に多く採集される。ブリ稚魚と同時に，ヒラマサ *Seriola aureovittata* 稚魚もその採集数は少いがよく採集される。この種の他に，ブリ稚魚に酷似するカンパチ *Seriola purpurascens* 稚魚があり，この種は9月によく採集される。出現期中に採集された稚魚の個体は 5.0mm～23.0mm であった。ブリ稚魚に就いては，内田，道津，水戸，中原 (1955)[8] が各発育期に於ける形態について図示，記載を行っている。

サンマ *Cololabis saira* BREVOORT.

サンマ稚魚の出現傾向を示すと Fig. 2 (g) の様な状況である。サンマ稚魚の分布に関しては，矢部 (1653)[6] が薩南海域に於けるサンマ稚魚の分布状況について報告されている。日向灘海域では，11月から採集され始め，採集期間も長期に亘り5月頃まで続く様である。サンマ稚魚の最も多く採集される月は，1月から3月で，稚魚の個体は 13.0mm～23.0mm が多い。又，稚魚の分布範囲をみると，サンマ稚魚は全域に亘って分布しているが，北部はその分布密度がややうすい。1957年12月に実施した土佐湾では，2採集点でのみ採集された。又，1957年3月と1958年3月に実施した種子島，屋久島周辺でサンマ稚魚を多数採集している。この時期の個体は 4.0mm～27.0mm であった。

ネズミギス *Gonorhynchs abbreviatus* TEMM. et SCHL.

ネズミギス稚魚は，Fig. 2 (h) に示す様に，7月から11月にかけて，全域に亘って分布している。特にネズミギス稚魚は，8月，9月に最も多く採集され，月によっては 1,000 尾を越える採集もある。又，ネズミギス稚魚は，イワシ類の稚魚によく酷似しているこのネズミギス稚魚について古川が両者の類似点並びは形態について報告している。採集されたネズミギス稚魚の個体は 8.0mm～18.0mm のものが多い。

ヒメジ *Upeneus beusasi* TEMM. et SCHL.

ヒメジ稚魚の出現傾向は Fig. 2 (i) に示す様に5月から12月にかけて採集されるが，その採集範囲も全域に亘り，採集尾数は多い時期で 120 尾程度である。(12月) ヒメジ稚魚の出現最盛期は，10月から12月で，稚魚の個体は 7.0mm～3.0mm のものが多い。他の海域では，1956年7月及び1957年7月に実施した土佐湾 (Fig. 3) では，殆んどの採集点で採集され，稚魚の個体は 4.0mm～16.0mm である。

サギフエ *Macroramphosus scolopax* LINNE.

サギフエ稚魚の分布及び出現期は Fig. 2 (j) に示す様に，11月から3月にかけて採集され，採集域は土々呂周辺と高鍋沖周辺である。最も多く採集される期間は1月，2月で稚魚の個体は，6.0mm～8.0mm のものが多いが，採集尾数は6～8尾が多い採集である。サギフエ稚魚は，種子島，屋久島周辺で3月に採集されたが，特に屋久島近海が最も多く採集された。

トビウオ科の稚魚 *Exocoeloidas gen. sp.*

トビウオ類の稚魚については，今井 (1953)[11] によって発表されているが，ここでは，すべての稚魚をトビウオ科として取り扱い，その出現傾向及び分布を Fig. 2 (k) に示した。この種の稚魚は5月から11月にかけて採集され，稚魚の採集数は北部海域ほど少く，中部（都農沖）周辺で多数の採集がみられる。又，種子島，屋久島周辺では，3月頃に採集され，出現期が日向灘海域よりも2ケ月も早い。稚魚の個体は 6.0mm～15.0mm のものが多い。

カワハギ属 *Stephanolepis* GILL.

この種の稚魚については，内田（1927)[9] が他のカワハギ類の稚魚と比較しながら図示，記載を行い，カワハギ類の稚魚が流れ藻の下に集る習性を示すことが明らかにされている。カワハギ属には，カワハギ *Stephanolepis cirrhifer* 及びヨソギ *Stephanolepis japonicus* 稚魚とがあるが，ここでは分離，査定をせずカワハギ属として，出現傾向をみた。稚魚の出現傾向を示したのが Fig. 2 (l) である。稚魚の採集域は深島周辺及び細島周辺及び高鍋沖周辺である。採集5月に始まって10月まで続くが，稚魚の最も多く採集される月は，7月と8月である。この期間に採集された稚魚の個体は，4.0mm〜7.0mm のものが多い。

エソ科の稚魚 *Synodontiaae gen. sp.*

エソ類の稚魚については，内田（1947)[10] によってオキエソ *Trachenocephalus myops* 稚魚が明らかにされているが，採集された本種の稚魚については，分離，査定を行わずすべてエソ類としてここでは取り扱った。稚魚の出現及び分布状況は Fig. 2 (m) に示す通りである。稚魚の採集域は，高鍋沖と北部海域で，主として高鍋沖は10月，11月に採集され，北部海域では，2月と9月で，主に沖合で採集される。

ミシマオコゼ *Uranoscopus japonicus* HUUTTUYN.

ミシマオコゼ稚魚は10月から11月に採集され，その採集域は，土々呂沖周辺と高鍋沖周辺である。又採集数も極めて少い。ミシマオコゼ稚魚の出現期及び分布状況を示したのが Fig. 2 (n) である。本種に酷似する稚魚で，よく採集される稚魚にホシセミホウボウ *Daicocus petereeni* 稚魚があり，この稚魚は6月から9月にかけて採集される。

以上記載した他に，この海域で採集される稚魚は，フグ類，異体数，無足類，キ腕類，スズメダイ，オヤビッチャ，シイラ，メジナタカノハダイ等の各稚魚があるがこれらの稚魚については，時間の都合で資料の整理が不充分で報告するに至らなかった。

3，稚 魚 の 形 態

マアジ *Trachurus japonicus* TEMM. et SCHL.



Total Length 9.5mm.

Fig. 5. *Trachurus japonicus* (TEMMINCE et SCHLEGEL)

全長 9.5mm，体長 8.0mm，（Fig. 5），体は側扁し，頭部から肛門までの体巾はやや同巾で，それ以後は急に細くなっている。肛門は体のほぼ中央に開く。口は斜位，上顎主骨後端は眼窩直下まで発達している。鰓蓋骨後縁に6棘が並ぶ，背鰭に於ては，未だ第1背鰭は発達せず原基のみ認められ，第2背鰭は 25 軟条が認められ，定数（1棘30軟条）に達しない。成魚の背鰭は第1背鰭が8棘，第2背鰭が1棘30軟条である。臀鰭は未だ第1臀鰭の棘（2棘）は認められず軟条のみ24軟条が認められ，未だ定数（1棘 29〜30

軟条）に達していない。黒色素は体の背腹両正中線上に並び体側中央部の筋肉列境界線上にも10数個の黒色胞が縦に1列をなして点在する。又頭部にも10数個の樹枝状の黒色素が点在し，吻端にも2～4個の色素胞が見られる。

マサバ *Scomber japonicus* HOUTTUYN.



Total Length 6.5mm.
Fig. 6 (a). *Scomber japonicus* HOUTTUYN



Total Length 7.3mm.
Fig. 6 (b). *Scomber japonicus* HOUTTUYN

全長 6.5mm．体長 5.8mm，Fig.6 (a, b)．体はやや側扁し，頭部は大きく，体高は頭部直後に於て最も高く 1.8mm で，肛門より後方は急に細くなっている。肛門の位置は，体長の ½ よりやや前方に開口している。鰓蓋骨上には棘は認めない。鰭膜には，背，臀両鰭の鰭条原基が現われ，不明瞭ではあるが，第1背鰭の原基と思われるものが，第6～7筋節上より後方に現われ，第2背鰭の原基が第 14～15 筋節上方から後方に形成されている。筋節数は 9 +25 認められる。背索後端は上方に彎曲し，その下方に尾下軸骨の形成が認められる．尾鰭々条は発達し，尾鰭後縁は半月形を呈している。腹鰭は未だ発現せず，体の色素胞は頭頂，腹側の他に鰓蓋上に小黒点が3個，尾柄部に2個，臀鰭基部にそって後方に樹枝状の黒色素が 10 個並ぶ。尾下骨の後縁にも黒色素が並ぶ。

ゴマサバ *Scomber tapeinocephalus* BLEEKER．稚魚と思われ，ここにその形態を記すことにした。全長



Fig. 6 (c). *Scomber tapeinocephalus* BLEEKER
Total Length 7.0mm

7.0mm，体長 6.3mm (Fig. 6 (c).)．前記の稚魚に比べて，肛門の形成に変化が見られ，肛門がイボ状

を呈している。筋節数は，11+22 で前記の稚魚とはその形成が変っている。又鰭膜の第1背鰭と思われる原基が，前記稚魚の第6～7筋節上方から始まるのに対して，本稚魚は第4～5筋節上方から後方に形成されている。その他に腹部に小さな黒点の散在が認められず，やや大きな星状の黒色素胞が頭部及び腹部に粗に点在している処が前記稚魚と違うようである。

擱筆するに当り貴重な仔魚標本を贈られた九州大学内田恵太郎教授，庄島洋一氏に謝意を表する。

要　　約

1956～1957年に日向灘で得た稚魚網の採集資料によって，稚魚の採集状況及び分布状況を考察したので，その概報を次に述べると，

1）各月に於ける稚魚の採集個体を求めて Table 1. 及び2に示してある。

2）各稚魚の出現状況及び水平分布状況を求めて Fig. 2 (a～n)，に示してある。

3）土佐湾及び薩南海域で調査した夏期，秋期及び春期の稚魚の出現及び分布状況を求めたのが Fig. 3 及び4，に示してある。

4）マアジ，マサバ及びゴマサバと思われる稚魚の形態について記載した。

文　　献

1）1956，昭和28年，鰮資源協同研究経過報告（南水研）

2）横田滝雄：1953，日向灘豊後水道のイワシ類の研究　南海区水産研究所報告　第2号

3）浅見忠彦：1953，カタクチの浮游卵に関する研究　南海区水産研究所業績集　第1号

4）古川一郎：1953，ネズミギスと思われる稚魚について　南海区水産研究所業績集　第1号

5）三田典子：1957，アジ科魚類の年令査定と成長について　南海区水産研究所報告　第5号

6）矢部　博：1953，薩南海区に於けるサンマ稚魚の分布　南海区水産研究所業績集　第1号

7）　――　：1953，ゴマサバと推定される後期仔魚と稚魚(予報)　南海区水産研究所業績集　第1号

8）内田恵太郎，道津喜衛，水戸敏，中原宮太郎：1958，ブリの産卵及び初期生活史
九州大学農学部学芸雑誌 16（3）

9）　――　：1927，カワハギ科の魚類及び習性に就て　動物学雑誌 39（462）161～178

10）　――　：1947，日本動物図鑑（改訂増補），

11）今井貞彦：1953，薩南海域のトビウオ類，対馬暖流海域の稚魚速報

クロカジキの季節移動*

安楽　昇，藪田洋一
（南海区水産研究所）

SEASONAL MIGRATION OF BLACK MARLIN

Noboru ANRAKU, Yôichi YABUTA
(Nankai Regional Fisheries Research Laboratory)

Among the species of tuna that are an object of fishing by the long line method is the Black Marlin, distributed in the sub-tropical and tropical zones of both the northern and the southern Pacific.

Hitherto gained knowledge shows a great movement of Black Marlin from north towards the south and bice-versa. Research has indicated that these moving groups comprise only male subjects of under 200 cm. in length.

An examination of the seasonal move of Black Marlin in both the northern and southern hemisphere led up to the following conclusions :

1) In the northern hemisphere there is an afflux of groups of Black Marlin coming from the south, after April. After August return to the south has been observed. In the southern hemisphere likewise an afflux takes place from the north after October, with a return to the north after February.

2) The groups of fish taking part in this seasonal move are generally limited in size between 140 cm. and 180 cm. Very few big ones of over 200 cm. partake in it.

3) The groups of small fish (as in 2)) pass through the Equatorial area around March-April, and again around September-October.

4) Especially around March-April we can conjuncture additional groups of fishing catch size. Also around September-October some supplementing groups are presumed.

5) The passing of the Equator by the northward moving groups is effected in an area between 150°－180°E, while the groups moving southward pass between 160°E －170°W.

6) Generally the northward moving Black Marlin have a tendency to take a northwest direction, while the southward moving groups is inclined to move southeast.

7) We surmrise a big interchange between the above mentioned northward and southward moving groups.

＊南海区水産研究所業績　第 128 号

南北両太平洋の亜熱帯及び熱帯の海域におけるクロカジキは，マグロ延縄漁業の漁獲物としてキハダやメバチ，ビンナガについで重要な魚種である。従来の研究，中村他，[(1)] 上柳[(2)]によれば，北半球におけるクロカジキは季節的な南北移動を行うものであり，その大部分は 200cm 以下の雄であることが報告されている。最近においては，中込[(3)]が南北両半球によけるクロカジキの南北移動について報告している。著者等は南北両半球に分布するクロカジキの季節移動について検討を加え，若干の新らしい知見を得たので報告する。

資料及び方法

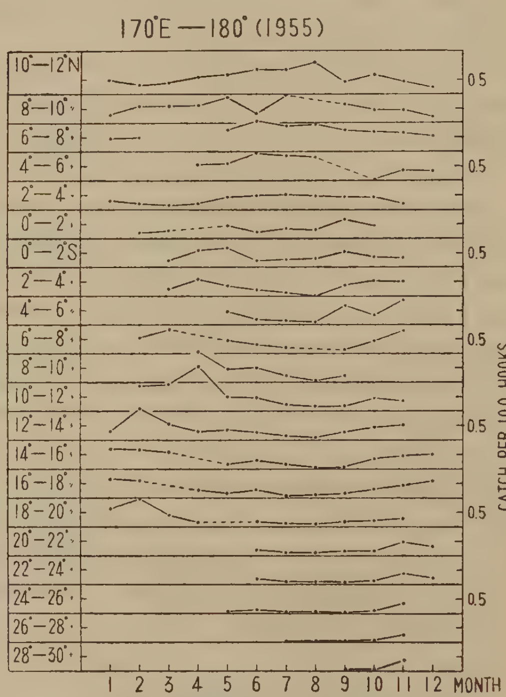
釣獲率及び体長[*1]の資料は南海区水産研究所の調査計画に基き，各関係者の協力のもとに蒐集されたものである。クロカジキの季節移動を考察するに際して，クロカジキの漁況及び体長測定資料が周年に亘って得られている 170°E〜170°W及び 150°〜160°E の海域をとり上げた。これらの海域について，釣獲率の月変化及び魚群量の季節変化を検討し，更に赤道海域全般に亘る魚群量の月変化についても検討を加え，クロカジキの季節移動について考察を行った。

考　　察

I　釣獲率の季節変化

A) 170°E〜180° の海域（A海域）

南北に連続して最も多く資料が得られている 1955 年の漁況資料を用いて，170°E〜180°, 30°S〜12°N の海域を緯度 2° 毎に月別平均釣獲率を求め，その値を第1図に示す。このように海域を区分したのは，釣獲率にみられる季節による差異は東西方向の海域差より大きく，又赤道を離れるに従ってその季節変化も大きく，なるからである。[(4)] 図から釣獲率のピークの現れる海域を追って行くと，北上或いは南下する傾向が窺われる。即ち，10°S 以南に現われる釣獲率のピークは2月以降に除々に北上し，4〜5月頃に赤道海域に現れ，6〜8月には 12°N の海域に達する。[*2] 8月以降には北半球において釣獲率は低下し始め，9月頃に赤道附近にピークが現われ，それ以降南半球における釣獲率は漸次増加する傾向が認められる。このような傾向は 20°S 附近まで認められる。それ以南の海域における資料は少いが，11〜12月に高くなる傾向がある。170°E〜170°W の海域についても第1図同様に年平均（1950年〜1956年3月迄）した月別釣獲率を求めて検討した



第1図　緯度別，月別の釣獲率

Fig. 1. Monthly hooked-rate for the black marlin by 2° latitude, 1955. (170°E〜180°)

---

*1　眼の後縁より尾叉端までの長さ（cm）

*2　12°N 以北の海域では資料が少く，それ以北における状態は明らかでない。中村他，鮪延縄漁業平年漁況図（1552年版）によると，以西の海域では雄を主とする小型群が亜熱帯収斂線附近の海域まで北上し，中緯度海域では夏季に高い釣獲率を示すことが明らかにされている。

結果（図は省略）

I）釣獲率のピークは4～9月の間には北半球に，10～3月の間には南半球に現われ，南北両半球の盛漁期には約半年のズレが認められる。

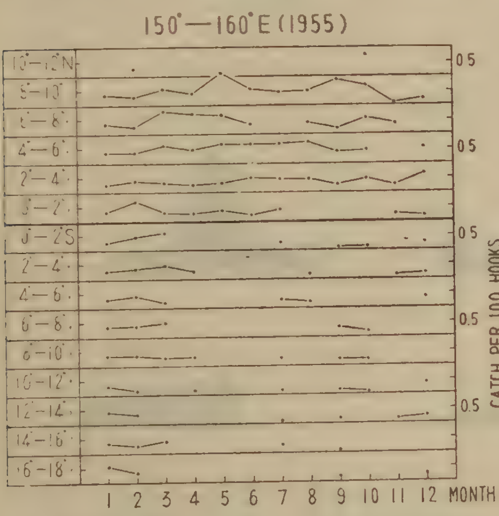
II）赤道を中心とする海域では，周年一定の釣獲率を示すが，4月，9月前後に高い値を示す。

III）釣獲率のピークは第1図同様に北上，南下の傾向を明瞭に示す。

等の事実が認められた。上述の如き釣獲率のピークの季節的移動は，クロカジキの北上或いは南下移動を具体的に示すものと推定される。

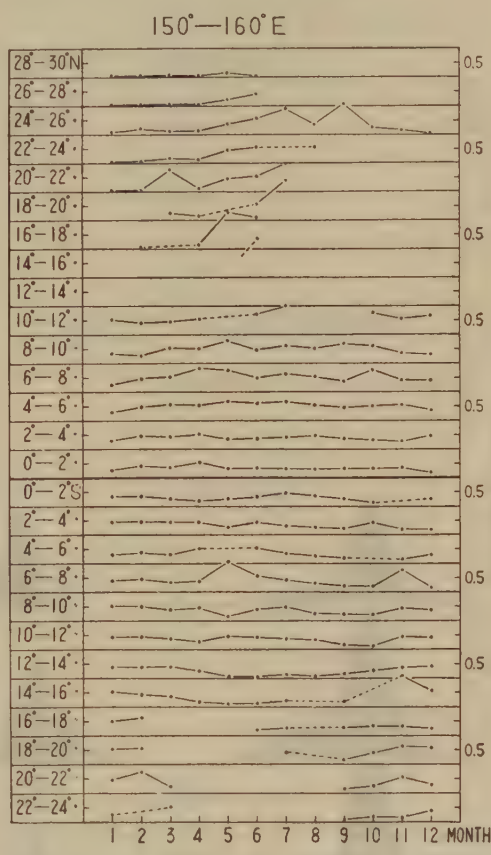
B） 150°～160°E の海域（B海域）

第2図は第1図同様に 1955 年における緯度 2° 毎の月別平均釣獲率を示す。図によると釣獲率の季節変化が現れるのは 6°～12°N 間の海域で，釣獲率のピークは4～5月，8～9月に現れている。0°～6°N 間の海域においては釣獲率の季節変化は殆んどない。赤道以南の海域における資料は少いが，顕著な季節変化はないように考えられる。1955 年の資料は殆んど 0°～10°N 間に限られているので，全般的考察を行うために，同海域の年平均した釣獲率



第2図　緯度別，月別（1955年）の釣獲率

Fig. 2. The monthly hooked-rate for the black marlin by 2° latitude, 1955. (150°～160°E)



第3図　緯度別，月別（年平均）の釣獲率

Fig. 3. The monthly hooked-rate for black marlin by 2° latitude, 1950 to 1956, Mar.(150°～160°E)

（'50年～'56年3月迄）を第3図に示す。第2図と同様に，6°～10°N 間の海域では 4月及び9月前後に釣獲率のたかまりが認められる。4～5月にみられる釣獲率のピークは，以北の海域程おくれた月に認められ，且つその値もより高くなり，26°N 附近の海域では 7～8月頃に最高釣獲率を示す。それ以降は南下するようであるが，資料がないので明らかでない。しかし，6°～10°N 間の海域で 9～10月頃に釣獲率のたかまりがみられることからして，26°N 附近に現れるピークとは密接な関連があるものと思われる。即ち，A）で指摘した魚群の北上，南下を示すものであろう。6°N～6°S 間の赤道を中心とする海域におい

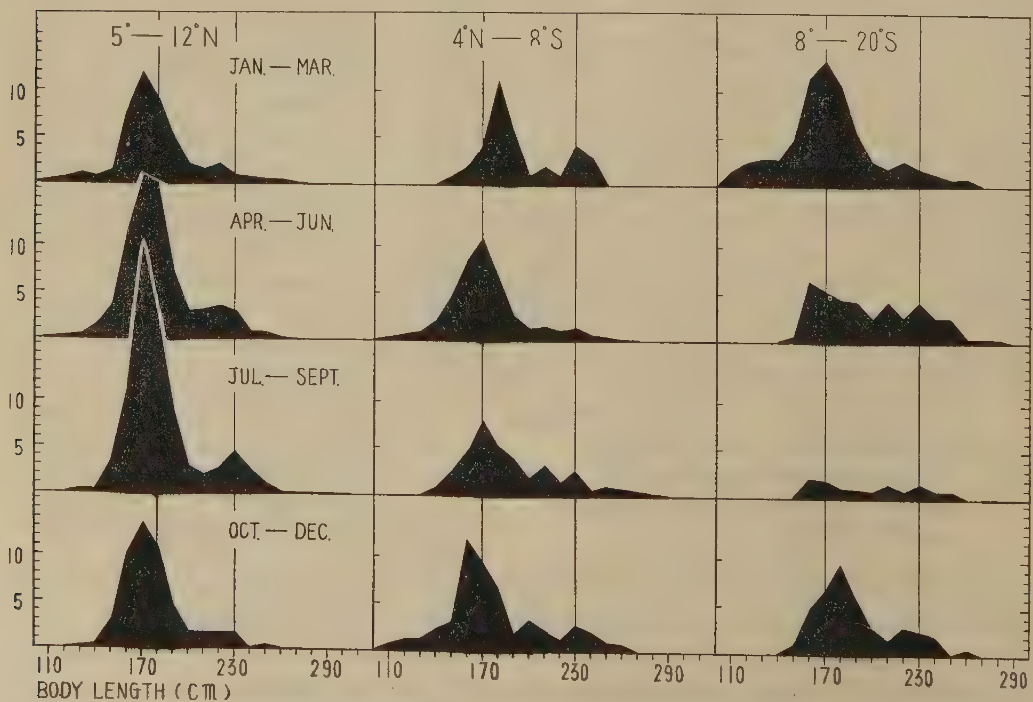
ては，釣獲率の季節変化は少くなっているが，4月前後にやや高い傾向を示すようである。6°S 以南の海域においては2月以降に釣獲率のピークの北上と，10月以降の南下の現象が不明瞭に認められる。

C）A. B 両海域における南北移動の相違

魚群が季節的な南北移動をする現象は，A，B 両海域共に認められるが，その間にはかなりの相違が認められる。これらの相違について第1，3図を比較しながら検討を加えてみよう。第1図から，A海域（太平洋々心部）において4月及び9月前後に釣獲率のピークが現われる海域は赤道を中心とした 2°N～4°S 間である。第3図の B 海域（西部太平洋）では，この現象はそれより北偏した 6°～10°N 間の海域で認められる。又 B 海域における赤道附近の釣獲率は周年ほぼ一定している。更に南半球における魚群の南下，北上を示す釣獲率のピークの移行は両海域で著るしく異り，A 海域では明瞭に，B 海域では不明瞭になっている。このように A，B 両海域における釣獲率からみた魚群の南北移動は著るしくその趣きを異にしている。このような差が何に起因しているかについては，次節において若干の考察を行うであろう。中込は 180° 以西の海域をまとめて緯度で区分し，魚群の南北移動を論じている。このことは，クロカジキの南北移動を大きくおさえるという点から見れば，問題は少いが，性格のかなり異った海域を一括していると考える。従って，クロカジキの季節移動の様相は海域（経度）によって異るものであることに留意する必要がある。

II．魚群量の季節変化からみた魚群の移動

A）南北両半球における魚群量の季節変化



第4図　海域，季節別の魚群量（170°～180°, 1955年）
Fig. 4. The seasonal abundance of fish population, 1955.（170°E～180°）

体長及び漁況の資料が南北の広い範囲に亘って得られているのは，1955年の 170°E～180° 間の海域である。全般的な考察を行うために，この海域の緯度巾を 5°～12°N，4°N～8°S，8°～20°S 間の3海域に区分し，魚群量[*3]を示すと第4図の如くである。図によると，魚群の主体は殆んど 200cm 以下の小型群[*4]によって占められていることがわかる。

5°～12° N 間の海域における魚群量は4～6月，7～9月の間に多く，10～12月，1～3月の間には少くなっている。これに反して，8°～20°S 間の海域においては，10～12月，1～3月の間に多く，4～6月[*5]，7～9月の間に少い。この海域における4～9月間の体長測定資料は少いが，5°～12° N 間の同期の魚群量に比較して著るしく少い。即ち，北半球と南半球では，魚群の多い季節は半年ズレていることがわかる。4°N～8°S 間における魚群量の季節変化は少くなっているが，後述の如く注目すべきことが多い。大型群[*6]の魚群量は各海域共に小型群に比較してはるかに少く，顕著な季節変化は認められない。尚，図示していないが，海域毎に年平均した値からも同様な結果が得られた。このようなことから，200cm 以下の小型群の南北移動は顕著であり，それより大型のものの季節移動は少いことが考えられる。又 4°N～8°S 間の海域では，これらの南北移動を行う群が通過し，或いは一部滞留することも考えられるであろう。

B）赤道海域における魚群量の季節変化

前節で指摘した如く，南北移動を行う群は3月，9月前後に赤道を通過して，広く南北に交流する。そこで赤道海域における魚群量を月別に比較し，赤道通過の季節について，検討を加えてみよう。

第5図は年平均した値（170°E～170°W，2°S～2°N 間の海域），第6図は1955年のみの資料（170°E～180°，1°S ～1°N 間の海域）によるものである。第5図に示す如く，赤道附近の魚群量は1月に最も少なく，月を追って増加し，4，5月に多く，それれ以降は一時減少し，9～11月に再び増加することが認められる。それ以降は減少して1月に続くものであろう。大型群の魚群量には，周年大きな差は見られないが，9～12月の間には僅かに増加する傾向がある。

第6図についてみると，第5図と同様に4，5月及び8，9月頃に魚群量の増加が認められる。この魚群量の増加が顕著であることは，既に述べたように，南半球から北半球へ，又北半球から南半球へ南北移動を行う魚群が，3月及び9月前後に赤道を通過するためであると考えられる。更に，図において特に注目されるのは，魚群量の増加期（4，5月）における体長組成のモードが，前後の月に比較して小さい方え移行していることである。この傾向は第5図の平年型においても同様に認められる。現段階においては，この現象について明確な解釈を与えることは出来ないが，この季節には漁獲対象魚に新らしい補充群の添加が行われている可能性が強いものと想定される[*7]。

赤道附近の海域では，4月に新らしく添加された群を含めた主群は，その後この海域から他の海域（恐らく北半球）へ移動するために，6月に入ると急減するものであろう。

＊3　各体長級（体長級の巾は 10cm）の出現率と釣獲率の積で現わした。正確には，これに各月，各海域毎の常数（b）を乗じたものであろう。

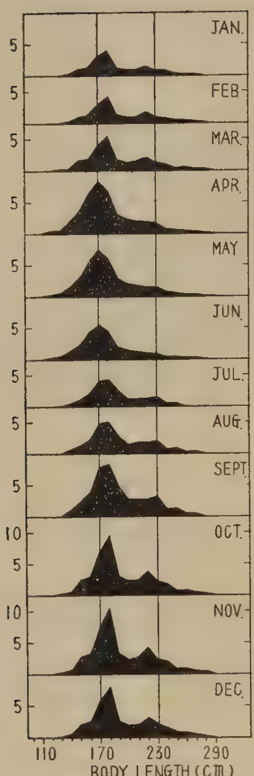
＊4　中村他[(1)]，上柳[(2)]によれば，体長 160cm（56kg）前後にモードをもつ体長群においては，雄が圧倒的に多く，0°～10°N 間の海域では，雌の小型群が出現することを指摘している。

＊5　7～9月の体長組成を代用した。その理由は4～9月の間は南半球の不漁期に当り，4～6月の体長組成は資料こそ少いが，7～9月のそれに似通っているるからである。

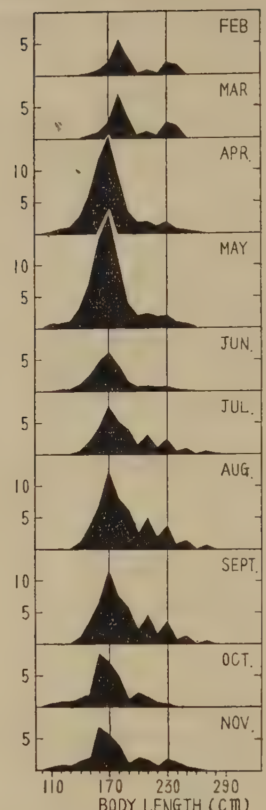
＊6　上柳[(2)]によれば 200cm 以上の大型魚は殆んど雌によって占められている。

＊7　実際に延縄で漁獲されるのは 90～100cm 位の大きさからである。この大きさのものは，10°N 線を中心とするメバチ漁場（マーシャル）では，11月～1月に多く漁獲されていることが知られている[(4)]。又第4図からも1～3月には 8°S～20°S の海域で~~漁域で~~漁獲されているので，どの海域から補充されているかは今後に残された大きな問題である。

第 5 図



第 6 図



第5図　赤道海域の月別（年平均）の魚群量（170°E～170°W, 2°S～2°N）
Fig. 5. The monthly abundance of fish population, 1950, Mar. (170°E～170° W, 2°S～2°N)

第6図　赤道海域の月別（1955年）の魚群量（1°N～1°S, 170°E～180°）
Fig. 6. The monthly abundance of fish population, 1955. (170°E～180°, 1°N～1°S)

又，9月前後にも，この海域では若干の補充群の添加があるものと思われる。

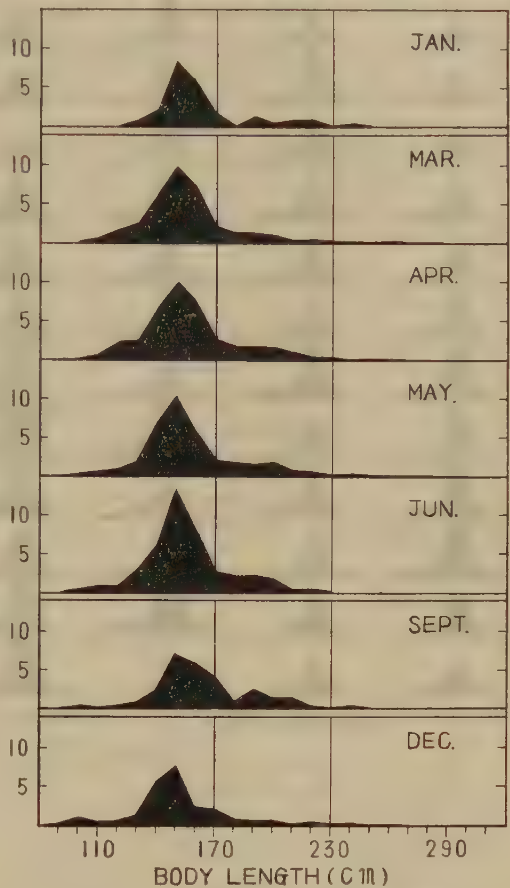
上述したことをまとめると，大規模な南北移動を行うクロカジキは3～4月，9～10月前後に赤道を通過し，同時に漁獲対象魚群への補充群の添加があると想定される。マグロ類においては，この3月，9月前後を転機として，生態の変化に伴う海流系間の大移動が推定されている。[(4)] クロカジキでは，このような生態的変化に伴う移動と共に，補充群の添加も同時に行なわれているらしいことは，真に注目すべきことである。先にもふれたように，これらの主群は夫々の海域に一部残留するものであるが，一般に赤道を通過して広く南北に移動するものであろう。中村他は中緯度海域（北赤道流々域）の漁況は雄によって支配されることを述べているが，今回検討した結果はその妥当性を裏付けするものである。尚，この小型群の増加する季節はクロカジキの産卵期[*8]と関連するものであり，詳細なことはわからないが，南半球では11～12月に小型群が多

＊8　中村他は雄の増加する期間を産卵期的性比曲線と命名し，北赤道流々域では4～8月頃が産卵期であろうと述べている。又，榎田[(5)]は 20°S 附近で10～11月頃，生殖腺の熟度が発達したものを観察している。

いことは非常に興味深い現象である。

次に西部太平洋に於ける 150°〜160°E, 0°〜5°N の海域（1955年）における魚群量の変化を第7図に示す。図から，魚群量の季節変化は著るしいものでなく，3〜6月の間にやや多くなる傾向がみられる。7月以降については資料が少いので明らかでないが，9月前後における魚群量の増加は認められないようである。しかし乍ら，第6図に示した海域で指摘した3〜4月に於ける補充群の添加現象は，洋心部ほど明瞭でないが同様に認められる。即ち，赤道海域における洋心部と西部太平洋とでは魚群量の季節変化の様相は明らかに異るものであり，3〜4月前後における補充群の添加のされ方は洋心部において強いと云えよう。

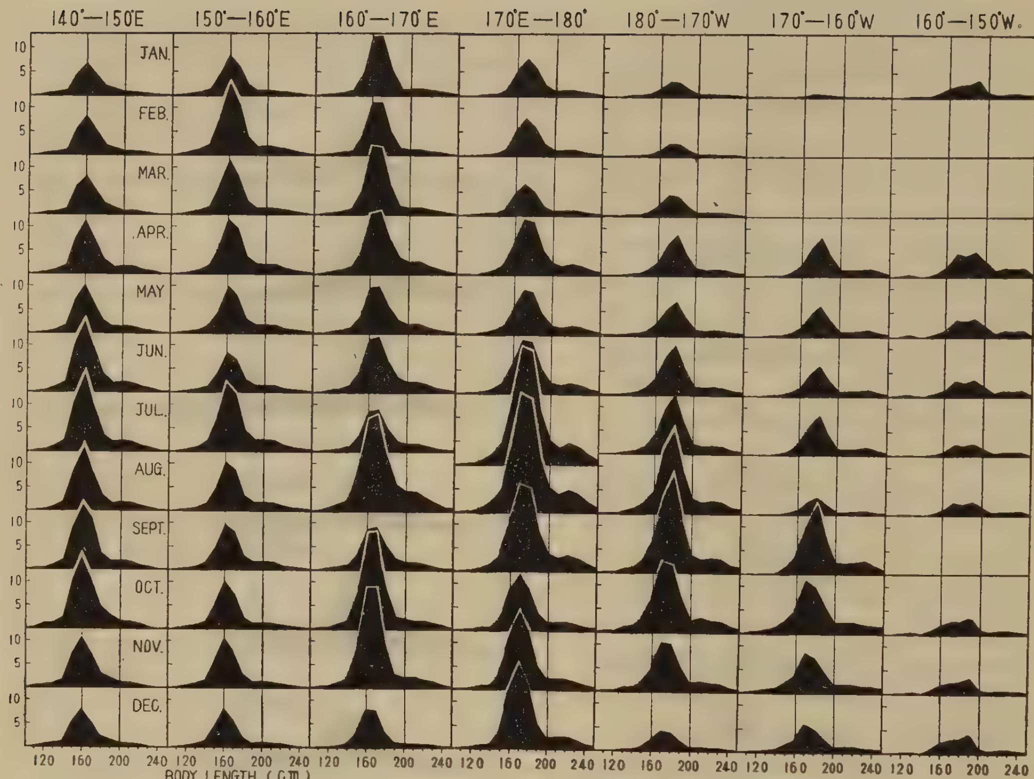
上述のように A，B 両海域における魚群量の季節変化にみられる相違は，単なる南北方向の移動だけでは説明できない。この理由として，第3図の海域における 10°N 以北の釣獲率のたかまり，或いは第7図の海域における魚群量の変化をあげることが出来よう。従って東西方向の移動についても検討する必要が生じる。凡ゆる海域における月別魚群量の変化をみれば，クロカジキの季節移動は明瞭になるが，これまでの検討において南北移動を行うことは間違いないところと考える。そこで，これらの魚群の赤道海域通過の模様を経度別に押えることによって，東西方向の移動についても若干の考察が行えよう。



第7図　赤道海域における月別魚群量
(0°〜5°N, 150°〜160°E, 1955)
Fig. 7. The monthly abundance of fish population, 1955
(0°〜5°N, 150°〜160°E)

第8図は上述の目的のために，0°〜5° N の海域を経度 10° 毎に区画し，各海域における月別の魚群量を年平均で示したものである。上体長群のモードは 140°〜150°E の海域では160〜170cm 間にあるが，東方の海域程大きい方えずれ，160°〜170°W の海域では 180cm〜190cm に達している。一般的にみると，どの海域でも，どの月でも 200cm 以下の小型群が圧倒的に多く，季節変化も著るしいのに反して，それ以上の大型群は量的にも少く，季節による変化も著るしくない。又海域によっては量的な季節変化が著るしく，3月，9月前後の魚群の通過を明らかに反映しているところと，殆んど反映していない海域がある。前者は 160°E〜170°W の海域であり，後者は150°E 以西及び 150°〜160°Wの海域である。150°E 以西の海域は南側にニューギニヤを控えており南に開けていないので，一応除外してこれらの季節変化の意味することについて考えてみよう。

魚群が赤道を通過する3〜4月前後に魚群量が増加する海域は，150°E〜180°であり，南下群の通過する9月前後に増加するのは，やや東にかたよった 160°E〜170°Wの海域である。云い換えると，北上移動をする際の中心とも云うべき海域は 150°E〜180°であり，南下移動をする際の中心は東よりの160°E〜170°Wの海域であると云えよう。このようなズレが何を意味するかを検討する前に，前節及び第8図において明らかに認められることを以下に列記してみる。



第 8 図　0°～5°N の海域における月別魚群量

Fig. 8. The monthly abundance of fish in Equatorial area (0°～5°N)

イ）160°E以西の海域についてみると，6°N 以北の海域における 6 月前後の釣獲率は著るしく高くなっているが，それ以南の海域では季節変化は少く，6°N 以北のような高い釣獲率を示すことがない。

ロ）北上群及び南下群が赤道を通過する中心海域は，前者では西より（150°～170°E）に，後者では東より（160°E～180°）である。

ハ）150°～160°E の海域では，北上群の赤道通過は認められるが，南下群の通過は認められない。

ニ）170°W 以東の海域では，北上群の赤道通過は認められないが，南下群の通過は 160°～170°W の海域まで認められる。

ホ）150°E 以西の海域では 6 ～ 7 月前後に魚群量は増大する。

へ）150°～160°W の海域においては，魚群量は周年少く，魚群の通過は認められない。

又，1958年版の鮪延縄漁業平年漁況図[3]から以下のことが知られている。

ト）160°W 以東，10°～20°S 間の海域は12月前後にクロカジキの好漁場が形成される。

チ）150°W 以東の赤道を中心とする海域には，低水温帯（湧昇流）があり，クロカジキの釣獲率は周年低い。

上述の諸現象は，Ⅰ），北上移動は西方に向って行われている。Ⅱ），南下移動は東方に向って行われている。

という可能性を示すものと考える。従って，クロカジキは南北両半球に亘って大規模な南北移動を行っているものであるが，北部太平洋のビンナガ[4]と同様に東西方向の移動を包含していると思われる。又，主体長群のモードが東方の海域程大きいことは，成長に伴って東方海域え進出して行くためと推定される。

要　　　約

南北両半球におけるクロカジキの季節移動について検討した結果，

1）　北半球においては，4月以降に魚群が北上し，8月以降南下する。南半球では，10月頃より南下し，2月以降北上する。

2）　南北移動を行う魚群は殆んど 140〜180cm の小型群であり，200cm 以上の大型群の移動は少い。

3）　小型魚群の北上及び南下の際には，赤道附近を夫々3〜4月，9〜10月前後に通過する。

4）　特に3〜4月前後には，漁獲対象魚え新らしい補充群の添加が行われていると想定され，9〜10月前後にも若干の補充群の添加があるように思われる。

5）　北上群の赤道通過は，150°E〜180°の海域，南下群は 160°E〜170°W の海域を中心として行われる。

6）　魚群が北上する時は西寄りに，南下する際には東寄りに移動する傾向が強い。

7）　南北両半球に分布するクロカジキの間には，かなり大きな交流が行われていると考えられる。

これらの結果から，今後は両半球のクロカジキの形態調査や産卵期等の生態的な研究を行い，南北両半球に分布するクロカジキの関係をより明らかにすること，或いは又，季節移動を行う魚群の成熟度を明らかにしていくことが望まれる。

擱筆するに当り，適切な御助言を頂いた中村所長，矢部部長，遠洋資源部各位に深謝の意を表する。又，製図の労に当られた明神方子氏に感謝する。

引　用　文　献

1）　中村，藪田，上柳：（1953）カジキ科魚類の産卵期と性比　南海区水産研究所業績集　第1号

2）　上柳昭治：（1953）カジキ類の性による魚体の大きさの差異　南海区水産研究所業績集　第1号

3）　中込　淳：（1958）クロカジキの西部太平洋における釣獲率と平均体長の季節変化及び性洄游との関係　日本水産学会誌　第23巻　第9号

4）　南海区水産研究所・マグロ延縄漁業平年漁況図（1958年版）

5）　榎田昭一：マグロ漁業，No. 48，1958

ビンナガの漁況変動

II 補充量の変動(予報)*

須田 明

(南海区水産研究所)

CATCH VARIATIONS IN THE NORTH PACIFIC ALBACORE……II

Variation in the Amount of Recruitment

Akira SUDA

(Nankai Regional Fisheris Research Laboratory)

In the first report of this series of studies the author pointed out that the group of Albacore, which is the object of fishing in the North Pacific Ground 1. interchanges once every year around March, 2. and that the amount of this interchange has a strong effect on the fishing condition throughout the coming year.

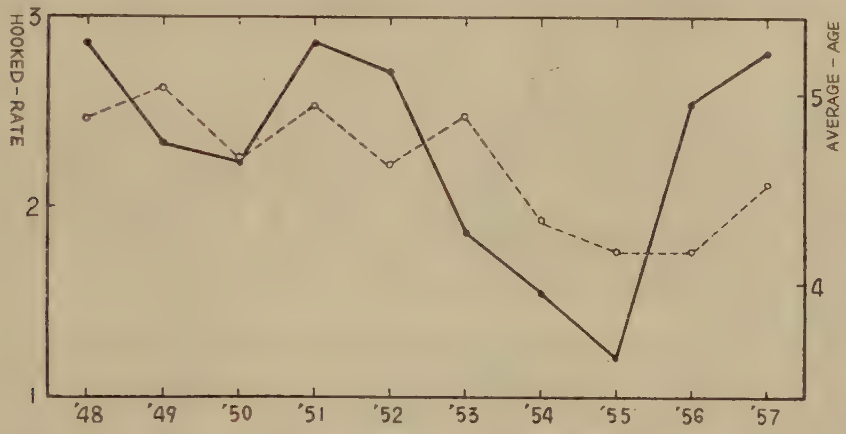
From this point of view the amount of interchange becomes a very important point of study. In this report I want to consider only the side of the amount of recruit, according to the data obtained during the period 1948-1956, examining the balance between recruit and spawning groups, over the years. Of course, after compiling more data, many corrections will have to be made, but the actual knowledge results to the following points : -

1. The balance between the vacuum created by the leaving of spawning group, and it's replacement by the amount of recruit, arised from the 9 year classes from 1944 to 1952 is shown in Fig. 5 which indicates an extremely high fluctuation, and C. V. gets as high as 50 %.
2. From 1944 to 1948 the amount of recruit is generally big, while from 1949 to 1951 it is remarkably small. Or maybe we can say that the high amount of recruit continues over a period of 4～5 years, followed by a roughly equally long period of small amount.
3. The period in which the big amount of recruit continues shows a very clear periodic cycle of biennial recurrence of big amount, while in the period of low amount of recruit the fluctuations have a tendence to be less sharp.
4. At present we can not see clearly the relation betweeen spawning groups and the amount of recruit of their offspring.

* 南海区水産研究所業績 第130号

前報 (1) では，北太平洋で漁獲対象となっているビンナガ群がどのような魚群の代謝を行っているかを取扱った。その結果は要約して，(1) 魚群の代謝は毎年3月を中心とした時期に行われる。(2) 代謝期につづく1ケ年間の漁況は，その時の代謝量に非常につよく影響される。ということになる。したがって，この数年間の魚群の代謝がどのように行われてきたかは，非常に注目されることである。ここで取扱うのは，この代謝のうちの補充の部分である。

年々の補充量に大きな変化があるらしいことは，かなり以前から気付かれていた。ビンナガの漁獲物の大きさに隔年の周期があらわれることが，中村，その他 (2) (3) (4) の研究者によって指摘されているが，これは補充量に1年おきの変動があることを暗示している。しかし，この現象が明らかにみとめられたのは，1953年以前のことであって，1954年以降では不明瞭になるとともに，ビンナガの漁況はいちじるしい不振に陥っている。この不振は1956年には回復したけれども，この期間では補充量の変動をうらがきする別の現象があらわれている。これは第1図に示すような釣獲率の変動と，漁獲物の平均年令の変動の間にみられる1ケ年



第1図　最近10カ年の延縄釣獲率とその漁獲物の平均年令の年変動

Fig. 1　Yearly changes in the long-line fishing conditions of the Albacore in the North Pacific ground, during the 10 years (seasons) from 1948 to 1957. Changes in the hooked-rates are shown by full line, and those in the average ages of catch are shown by dotted line.

のズレであって，1953年には若年魚の添加がすくなく，1956年には，それが多かったことをうらがきしていると思われる。

本報では，補充量は発生年度別に取扱われている。この量は後述する指数 S で推定されるが，これには先づ年令組成の推定が必要である。しかし，現在の推定法では，推定された年令組成にかなりの誤差がともなっていると考えられる。これはビンナガの体長分布にみられる特性に因るものであって，一応後述するような工夫が加えてあるが，精度を増すために，更に他の方法を併用する必要があるように思われる。他方，統計調査部によって推定された総水揚高を用いて，発生年度別の漁獲尾数を示す指数 C を計算し，指数 S のチエックを行っている。しかし，統計調査部の資料は水揚地統計であって，漁場別統計ではない。そのために，北太平洋だけからの漁獲尾数を分離して推定することにも困難があり，指数 C 自体，今後の検討を要するわけである。このような意味で，本報で下した諸判断には，かなりの巾をつけなければならない。又ここで用いた資料は10年以下のものであり，今後の蓄積にまたなければならない点も多くみとめられる。このような意味で，この報文は一応過渡的なものであり，この研究に今後の方向を与える目的でとりまとめたものである。

I．発生年度別漁場来游量推定の手がかりとしての指数 S の計算

指数 S は，次のように定義された量である。

$$S_i = P_{4\cdot i+4}\,\overline{X}_{i+4} + P_{5\cdot i+5}\,\overline{X}_{i+5} \qquad (1)$$

i…………発生年度
$P_{4\cdot i+4}$ … i ＋ 4 年度における 4 才魚の割合
$\overline{X}_{i+4}$ …… i ＋ 4 年度における平均釣獲率
$P_{5\cdot i+5}$ … i ＋ 5 年度における 5 才魚の割合
$\overline{X}_{i+5}$ …… i ＋ 5 年度における平均釣獲率

漁獲対象群への添加が主として 3 才の後半から 4 才の初期にかけて行われることは，第 1 報で述べた通りである。こういう意味では，4 才における漁場来游量を以って，夫々の年級群の漁場来游量としてもよいであろう。ところで，延縄漁獲物の年令構成をみると，最多漁獲年令群は年によって変化し 4 才群か或いは 5 才群である。このように最多漁獲対象群が 4 才群になったり，5 才群になったりするのは，僅かではあるが年によっては 4 才から 5 才にかけての時期にも添加があるためか，或いは，操業の中心が，年によって 4 才魚の分布中心にかたよったり，5 才魚の分布中心にかたよったりすることによる*1 と考えられる。したがって，年々の発生集団からどれだけの魚群が漁場へ補充されたかを知る〃めやす〃として 4 才魚の量を用いるとしても，何らかの形で補正を行っておく必要がある。こういう意味で，指数 S は 4 才と 5 才における漁獲結果を合せた値，換言すれば，式（1）で示される値としたのである。第 1 報で述べたように，魚群量を示す量としては，竿釣りによる水揚量と延縄釣獲率のいづれを用いてもよいわけである。が，どちらかといえば，竿釣りの方が操業が漁場内の一部に集中して知見のかたよりが大きいと考えられるので，ここでは延縄の釣獲率を用いてある。

P_4 と P_5 の推定に必要な作業は，漁場に来游した魚群の体長組成の算出と，これの単位体長群への分解である。この 2 つの作業のうち，体長組成の算出は註 2 に述べた手つづきで機械的に行うことができる。ここで問題になるのは，まえがきでも述べたように体長組成の単位体長群への分解である。年令査定は鱗や漁獲物の体長組成を用いて，数人の研究者(13〜16)によって行われているが，その結果では，年間の成長は 8〜10cm となっている。これに対して個々の年令群の体長のバラツキはかなり大きく，標準偏差は 4cm 前後となっている。（例えば第 4 図）そのため相接する体長群は大きく重なり合って，体長分布を単位の体長群に分離する手がかりが得られないことが多い。このような分布に freehand で正規分布をあてはめる場合 (6) はとにかく，Cassie R. M. (5) や田中 (7) によって示された方法はその適用が非常に困難である。

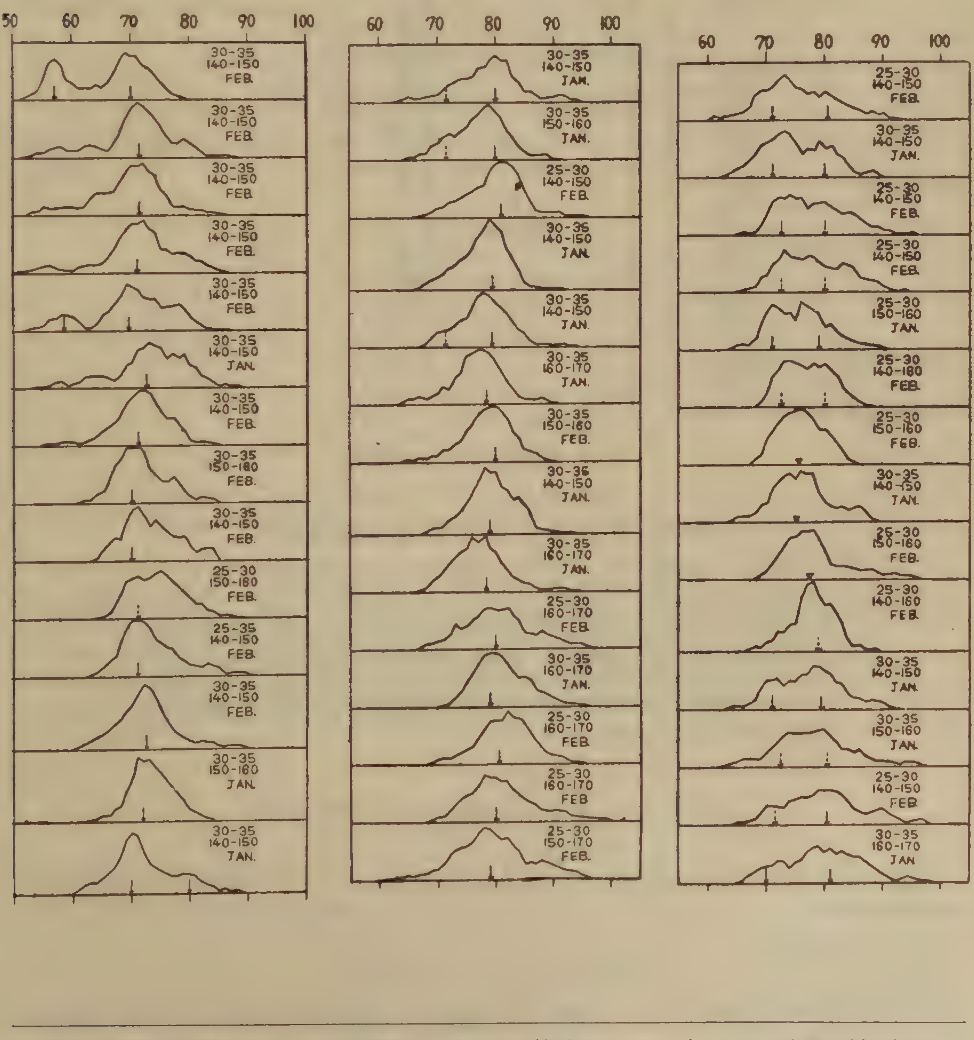
しかし，別途に体長群の数や平均値が推定できるなら，田中の方法は実際に用いることができる。しかも，これに好都合な現象がある。それは漁獲ビンナガの大きさは，漁場内の各部分で著しく異なり，同じ経度の海域では南側のもの程大きく，同じ緯度の海域では東よりの海域のもの程大きいことである。その結果，せまい海域内からの漁獲物を構成する年令群の数は一般に少ないものである。1 隻の船が操業する程度のひろさの海域からの漁獲物では，これを構成する年令群の数は 2〜3 ケが普通である。そのために個々の

---

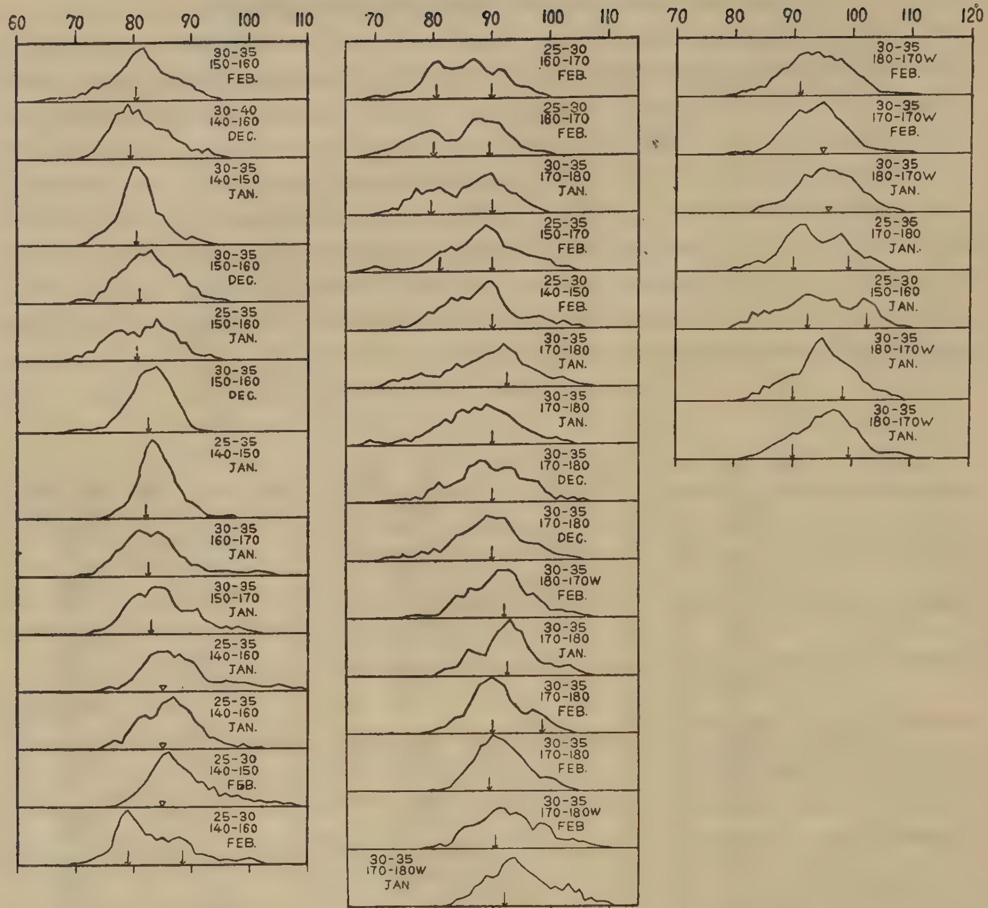
*1 同じ経度の海域では，南側の方が魚体が大きく，北側程魚体が小さい。この現象はきわめていちじるしいもので，魚体の大きさは緯度 1° 当り 0.4 貫（約 0.4 才）の割合で変化する。そのために，漁船の分布状態によって，漁獲物の年令組成は，いちじるしく変化するもので，この点は，今後の研究でも，大い注意しなければならない。

*2 体長頻度分布の求め方；漁場のひろがりを 130°E〜170°w とおいておけば，この時期におけるビンナガ群の分布域は殆んど完全にこの中にふくまれるとみてよい。ここでは漁場を経度 10° 毎の 6 海区に区分し，各 10° 毎の平均釣獲率と 100 分率で示した漁獲物の体長頻度の積を加え合せ，最後に 6 で割る。尚，著者がビンナガの研究—I（日水会誌 20—6，1954）に示した体長頻度は，漁獲物のそれであって，これには釣獲率の重みは考慮されていない。

航海別にもとめた体長組成からは，個々の体長群の平均体長の推定も割合正確にできるわけである。第2図は，1952年度（体長群のかさなりが最も著しい）を例にとって，この年の延縄漁期間に，北部太平洋漁場へ出漁した漁船が漁獲したビンナガの体長組成を船別（航海別）に示したものである。→印は，分布の形からその附近に単位体長群の平均値があるとみてよい場合，⇢印は，それ自体からは，はっきり指適できなくても，前後の事情から推してその附近に平均値があるとみて，おかしくないとみなされる場合を示す。▽印は，前後の体長組成とは不連続なところに平均値を考えざるを得ないような例である。このような例が，どのような生物学的な意味をもつか明らかでないが，実例は多くない。第2図に示した個々の推定平均値は，正確とはいえないが，一応その頻度分布を求めたのが第3図である。その頻度分布には，明らかに mode があらわれる。この mode の位置は個々の年令群の平均体長に非常に近いとみてよいであろう。*3 このように別の方法で個々の年令群の平均体長がきめられると，比較的簡単に註2で示した方法で求めた体長頻度曲線を単位の正規分布に分解するこができる。



＊3 今後は適当数の採鱗を行い，これを検鱗して，上述の結果をチエックすることが必要と思われる。



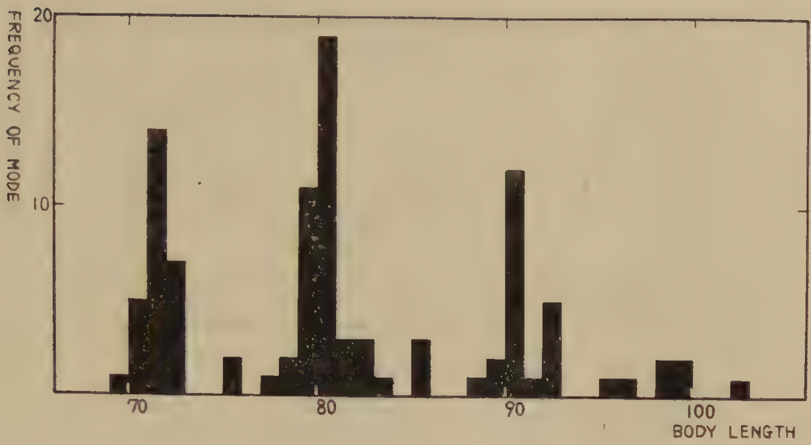
第2図 航 海 別 の 体 長 組 成（1952年度）

Fig. 2 Length frequencies of the albacore represented by each fishing trips in the 1952 season. (from Dec. 1952 to Feb. 1953.) Roughly estimated means of component length groups are shown by the →marks, or the⇢marks. The⇢marks are used in the cases that the clues for estimate of mean are not clear. The ▽marks show modal points considered to be unrelated to the means of component length groups.

第4図は，1952 年度の体長分布を単位体長群に分離した結果である。又，文末に示した附表は田中によって示された式 (7)

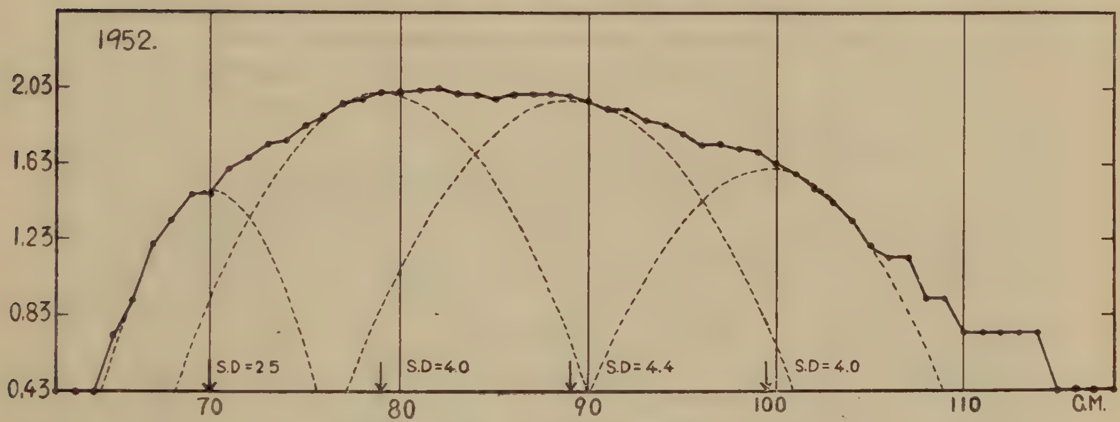
$$ax^2+c=\frac{-0.21715}{\sigma^2}x^2+\log\frac{N}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} \qquad (2)$$

の計算値を示したもので，メバチやキハダの場合でも用いられるようにかなり大きいσに対しても計算が行ってある。



第3図　第2図から推定した平均体長の頻度分布

Fig. 3　Frequency distribution of estimated means of component length groups shown in Fig 2.



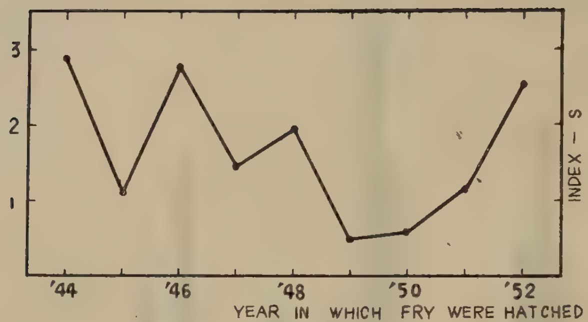
第4図　田中(7) の方法による体長組成の分解

Fig. 4　An example of fitting normal distributions to compound length frequency distribution of several age groups of the Albacore. This distribution is based on the data in 1952 season, and the ordinate represents logarithm of permillage frequency of body length multiplied by hooked-rate.

II. 指数 S と実際の来游量との関係

1949年〜1956年の間の資料にもとづいて求めた指数 S は，第1表や第5図に示す。

もともと，指数 S は釣獲率と漁獲物の年令組成を通して算出された値，いわば，⑴ 釣獲率はその時の，その海域の魚群量に比例するという前提と，⑵ 註2で定義したような手つづきのもとで計算された値である。① については積極的にこれを否定するような現象が指摘されるまでこのままでよいと思われる。むしろ，第1報で指摘したような竿釣りの漁況と，延縄漁況の高い関連は，この前提の妥当性をうらづけているように考えられる。②についてもう少し吟味してみよう。すくなくとも，指数 S は操業を通じて得られた



第5図　発生年度別の推定来游量（指数Sで示す）

Fig. 5　The amount of recruit arised from each year class.
abscissa : year in which fry were hatched.
ordinate : amount of recruit shown by index S.

第1表　指数Sと，産卵群の大きさの計算

Table 1　The reckoning of the index S and the size of spawning group.
$P_{n.j}\bar{X}_j$: amount of fish schoal of n-age group in j year.
($P_{n\cdot j}$; proportion of n-age group in j year. $\bar{X}_j$; mean hooked-rate in j year.)
index $S_{j-5}=P_{4.j-1}\bar{X}_{j-1}+P_{5.j}\bar{X}_j$
size of spawning group$=P_{5.j-1}\bar{X}_{j-1}+P_{6.j-1}\bar{X}_{j-1}+\cdots\cdots\cdots$

年　度 year j	年令別の魚群量($P_{n.j}\ \bar{X}_j$)			指数S_{j-5}	産卵群の大きさ size of spawning group.
	n = 4	n = 5	n ≧ 6		
1948△	1.21	0.61	0.89		
1949	0.29	1.62	0.38	2.83	1.50
1950	0.84	0.88	0.35	1.17	2.00
1951	0.47	1.87	0.42	2.71	1.23
1952	1.03	1.04	0.42	1.51	2.29
1953	(0.28)	0.89	0.45	1.92	1.46
1954	0.44	0.27	0.33	0.55	1.34
1955	0.75	0.17	0.09	0.61	0.60
1956	1.40	0.41	0.25	1.16	0.26
1957	1.03	1.13	0.36	2.53	0.66

△　1948年度は，我々の調査態勢が充分ととのっていない時期であって本表に示した数値も正確とはいえない。

値であるから，過去において漁獲をうけ，現にうけつつある魚群の大きさをあらわす値であって，漁場に来游した魚群量とは直ちに一致はしない筈である。重要なのは，指数 S と実際の来游量との間にどの程度のズレが考えられそうかということである。この点をチエックするために，発生年度別の漁獲尾数 C —実際に間引かれた量—と指数 S との間にどのような関係があるか検討してみよう。

先づ，発生年度別の漁獲尾数 C を次の手つづきで漁業別に算出す。

$\sum_{k} \overline{W}_{jk} \cdot P_{jk} = \overline{W}_{j}$

$\overline{W}_{jk}$ は j 年度の k 才魚の平均体重

P_{jk} は j 年度の k 才魚の割合

$\overline{W}_{j}$ は j年度の平均体重

$\frac{W_j}{\overline{W}_j} = n_j$

W_j *4 は或る漁法による j 年度の総水揚量

n_j は同じく j 年度の総漁獲尾数

$$\Sigma P_{jk} . n_j = \sum_{k=0}^{5} P_{i+k \cdot k}\, n_{i+k} = P_{i \cdot o}\, n_i + P_{i+1 \cdot 1}\, n_{i+1} \cdots\cdots\cdots P_{i+5 \cdot 5}\, n_{i+5} = N_i \qquad (3)$$

N_i は或る漁法による発生年度別魚獲量（i 年級群からの漁獲尾数）：6 才以上の高令群ではその割合の推定が不正確になるおそれがある[3]ので，一応 0 才群から 5 才群までの和とした。

P_{jk} は j 年度の k 才魚の尾数

このような手つづきで延縄による漁獲尾数と竿釣りによる漁獲尾数を別個に算出し，最後にこれを加えて，発生年度別の総魚獲尾数 C とする。ただし，ここでは註 4 で述べたような資料と仮定のもとに算出が行われており，算出値は総漁獲尾数というより，むしろ総漁獲尾数を示す指数（したがって指数 C と記す）とみるべきである。

第 2 表　年別漁獲尾数；上段は竿釣り漁期，下段（　）内は延縄漁期

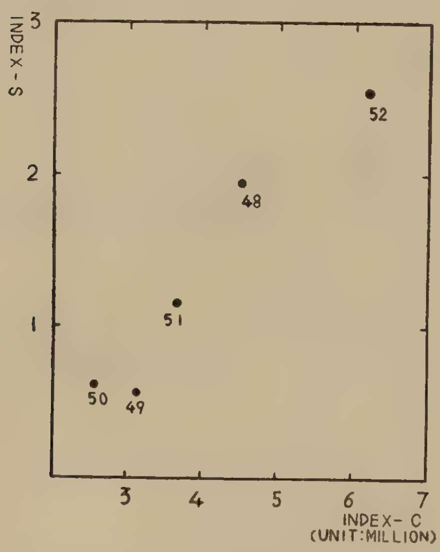
Table 2 Number of catch of 7 years from 1951 to 1957.

(The figures in parantheses indicate the values in long-line season.)

年度 year	総水揚重量 (ton) amount of landing	平均体重 (kg) mean weight of catch	総漁獲尾数 total number of catch (unit : million)	漁獲ビンナガの年令組成 (1000分率) age composition of catch (shown by permillage)					年令別漁獲尾数（万尾） number of catch by age. (unit : million)				
				II -age	III -age	IV -age	V -age	>V -age	II -age	III -age	IV -age	V -age	>V -age
1951	16919 (12585)	11.74 (13.24)	140.7 (95.1)	 (17)	 (118)	139 (180)	819 (527)	43 (159)	 (1.6)	 (11.2)	19.6 (17.1)	115.2 (50.1)	6.1 (15.1)
1952	43335 (14075)	8.74 (12.71)	496.0 (118.6)	14 (20)	283 (102)	393 (401)	294 (318)	14 (160)	6.9 (2.4)	140.4 (12.1)	194.9 (47.6)	145.8 (37.7)	6.9 (18.9)
1953	31605 (20674)	10.54 (12.90)	299.9 (160.3)	 (25)	56 (307)	486 (163)	458 (355)	 (151)	 (4.0)	16.8 (49.2)	145.8 (26.1)	137.4 (56.9)	 (24.2)
1954	21904 (18428)	11.70 (11.44)	187.2 (161.1)	 (26)	10 (449)	652 (215)	337 (167)	 (142)	 (4.2)	1.9 (72.3)	122.1 (34.6)	63.1 (26.9)	 (22.9)
1955	19264 (12510)	10.24 (12.13)	188.2 (95.3)	 (7)	 (167)	924 (616)	76 (112)	 (98)	 (0.7)	 (15.9)	173.9 (58.7)	14.3 (10.7)	 (9.3)
1956	40797 (17104)	8.66 (12.56)	471.2 (136.1)	 (15)	206 (196)	692 (596)	102 (131)	 (60)	 (2.0)	97.1 (26.7)	326.1 (81.1)	48.1 (17.8)	 (8.2)
1957	47640 (13470)	10.05 (15.41)	474.0 (87.4)	13 (2)	161 (78)	494 (398)	325 (362)	7 (163)	6.2 (0.2)	76.3 (6.8)	234.2 (34.8)	154.1 (31.6)	3.3 (14.2)
j	W_j	$\overline{W}_j$	n_j	P_{jk}					$P_{jk} \times n_j$				

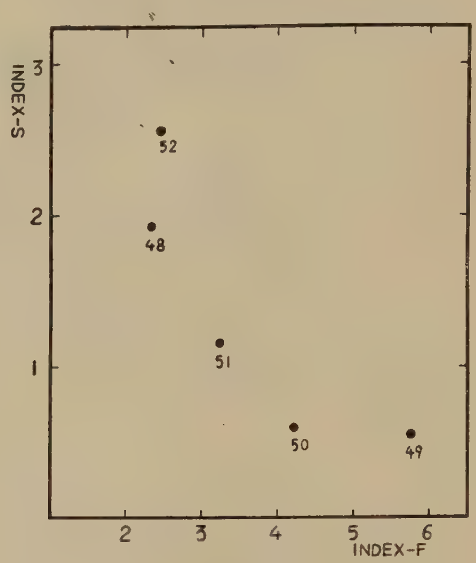
* 4　竿釣りの場合は 5 月〜7 月の全国のビンナガ総水揚高，延縄の場合は 11 月〜3 月の間の総水揚高を用いている。この中には，北部太平洋以外の漁場からの水揚物もかなり含まれているわけであるが，その割合は年々あまり大きく変化しないと仮定する。

指数 S は延縄の釣獲率から推定された値であるのに対し，指数 C は竿釣りと延縄の総水揚高から算出された尾数であり，両者は全く別個の資料にもとづいて算出されている。このようにして算出した指数 S と指数 C であるけれども，第 6 図に示すように，両者の間には比例的な関係がつよくあらわれている。



第 6 図　指数 S と指数C(漁獲尾数指数）の関連

Fig. 6 The relation between the amount of recruit represented by index S and the number of catch represented by index C.



第 7 図　指数S と指数F（指数C/指数S）の関連

Fig. 7 The relation between the amount of recruit represented by index S and the index F(index C /index S), which is regarded to be parallel to the fishing-rate by each recruit.

この関係から推すと一応大きな S からは大きな漁獲があげられたことになり，漁獲対象となる前から第 5 図に示した指数 S の大小に対するような発生年度別の来游量の大小があったものと考えられる。

S と C/S（指数 F）との関係から，漁獲率の変動についても一応のめやすが得られる。第 7 図によると，小さい発生群では，大きい発生群の場合より指数 F が大きくなっている。第 1 報で報じたように，昭和26年〜32年の間では総漁獲努力量に大した変化はおきていない。しかしながら，漁船は相互に情報の交換を行っており，しかも，機動力が大きく，任意に漁場の撰択を行い得るものであるので，来游量の小さい年では，漁船がすこしでも魚群密度の高い水域へ集中しょうとする傾向は，来游量の大きい年よりつよくなるであろう。結果として，こういう年には単位魚群当り投下される漁獲努力量が，ある程度増加する傾向は否定できないように思われる。この傾向は，竿釣り漁業で特に顕著にあらわれるであろう。これに関連してもう 1 つ，1954年を中心とした時期ではビンナガが高値をよんだ期間 (10) でであったことも見逃せない。おそらく，この影響で北部太平洋以外の海域からのビンナガの水揚も増加したであろう。そうして，これが見かけ上，漁獲率を増加させていることも考えられる。以上を綜合してみると，「真の発生年度別の来游量は，S に完全には比例しない。しかし，その大小関係は S で表現できる。」とみてよいであろう。

Ⅲ．指数 S を手がかりにみた来游量の変動とこれに関連した 2，3 の問題

（1）

第1表や第5図に示されているのは，1944年級群から1953年級群にかけての 9 ケの年級群についての指数 S であるが，きわめて大きく変動していて，C. V. は 50% に達する。1949年〜1956年の間の釣獲率の C. V. がほぼ 25% であるのに比べると，（第1図） その2倍に当る。このように釣獲率の C. V. が発生年度別の漁場来游量の C. V. に比べて小さくあらわれるのは，漁獲物が単一の年級群で構成されるのでなく，数ケの連続した年級群から構成され，その結果，個々の年級群の変動が全体としてうち消されるためであろう。

S の変動で注目されるのは，その変動が random でなく，大きな来游群があらわれるとこれにつづく数ケの来游群も大きく，逆に小さな来游群には，小さな来游群がつづくという傾向のあることである。或いは，来游量にあるレベルが与えられると，このレベルは数ケ年間持続され，その後又，新しいレベルに移行するというような観方もできるかもしれない。*5 1944年級群から1948年級群にかけては，S は 2.00 あたりを軸としてその上下にバラついているようにみえる。一方，1949 年級から1951年級群は，0.80 附近を軸としているようにみえる。ただし 1944年級群〜1948年級群にかけての 指数S の標準偏差も 0.70 と非常に大きいので，このような観方がどこまで妥当性をもったものか，今後の資料の蓄積にまたねばならない。

（2）

漁場来游量の多かった1944年〜1948年級群では，来游量に隔年周期的な変動のあることが注目される。一方，来游量の小さかった1949年〜1951年の 3 年級群ではこの傾向がはっきりしない。このことから，直ちに来游量の大きい期間では隔年周期的変動が明瞭になり，来游量の小さい期間ではこれがはっきりしなくなるという関係の存在を想定するのは早計であるけれども，その可能性は考えられないことでもない。

これに関連して注目されるのは，指数 S と平均体長の間にみられる相反的な関係である。第 3 表は各年

第3表　各年級群の 2 才における平均体長
Table 3　Mean length of each year class in Ⅱ age.

年級群 year class	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
平均体長 mean length in Ⅱ-age	56.5	54.0	55.0	58.0	59.0	57.0	cm. 54.5

級群の 2 才における平均体長であるが，来游量の大きい期間では平均体長が小さく，来游量の小さい期間では逆に平均体長が大きくなっている。2才群といえば，北太平洋流域に添加された魚群の中では，もっとも若年のもの，いわば産卵場である北赤道流域でその年級群がおかれた諸条件をもっともよく反映している筈の年令群である。このようにみてくると，産卵水域に蓄積された稚仔魚の量は，個体の成長に案外強い影響を及ぼしているように思われる。この考え方を拡張すれば，ある年の稚仔魚の蓄積量，殊にその年の発生量が，次の発生群の大きさに影響を及ぼすという考え方もできる。このような干渉の度合は， S の大きい期間では著しいであろうから．その間では特に S の隔年周期的変動が著しくなるということはあり得ることのように思われる。

しかし，このように来游量の隔年周期的変動と，年々の発生群の相互の干渉とをむすびつけるという考え

＊5.　このような考え方は，既に中村 (12) がクロマグロの，又，Ferris Neave (1952) (9) がカラフトマスの漁獲変動を扱う場合にとっている。

方には，吟味を要する点が多い。*6 むしろ，ここで考えたような機構はあり得る場合の1つと考えておくのが妥当であろう。

このような見地からいうと，まだ具体的な証拠は得られていないけれども，以下に述べるような現象と関連をもつ場合も考慮しておく必要があると考えられる。

1，産卵量及びそれからの孵化量の年変動：

この問題については，次項でも述べるが更に次の2つの場合が考えられる。

1－1；産卵群の大きさの変動が，産卵量の変動をひきおこす場合

1－2；産卵或いは孵化直後の理化学的環境が致死因子となり，これが孵化量の変動をひきおこす場合。

2，北赤道流域における仔魚の死亡率の年変動：

仔魚期に入ると，理化学的環境の変化にもとづく死亡はむしろ少ないのではないかと思われる。次の3つの場合が想定される。

2－1；仔魚の餌料，或いは害敵となる生物の分布量（或いは発生量）の変動

2－2；上述した生物群の発生時期の年変動

2－3；仔魚や餌料生物の海流による輸送状況の年変動（これは餌料，或いは害敵となる生物との接触のチヤンスを変化させる）

3，北赤道流域で成育した若年群が次に添加される海域の年変動：

勿論これらの要因によってひきおこされる来游量の変動が直ちに隔年周期的なものというのではない。隔年周期的変動が，これらの要因のいづれかによって直接的にひきおこされるものなら，これらの要因自体，隔年に変化するものの筈である。しかし，現在のところ，このような要因は，具体的には指摘されていない。したがって，隔年周期的変動が，これらの要因によって直接ひき出されるという考え方とは別に，いづれかの原因にもとづくある種の変動がおこり，この変動が媒介になって，隔年周期的変動がおきる場合も想定しておく必要がある。年級群の相互干渉は，このような考え方の1つの例である。

以上，来游量の隔年変動の原因になると思われるいくつかの場合をあげてみた。注目されるのは，これらの場合がいづれも海況変動そのものか，或いは，これと強く関連し合ったものであるということである。ひとり，隔年変動に限らず，来游量にあらわれるその他の諸変動の initial factor が，このような環境要因の変動である可能性は大きいと考えられる。このような考え方をうらずけるものに，メバチの魚体にあらわれる隔年変動がある。この変動は，ビンナガのそれと非常によく似た推移をたどっているが，(17)(18) これは，これらの変動が，これら両魚種に共通の要素，したがって，おそらく環境要因の変動によってひきおこされていることを示すと考えられる。

（3）

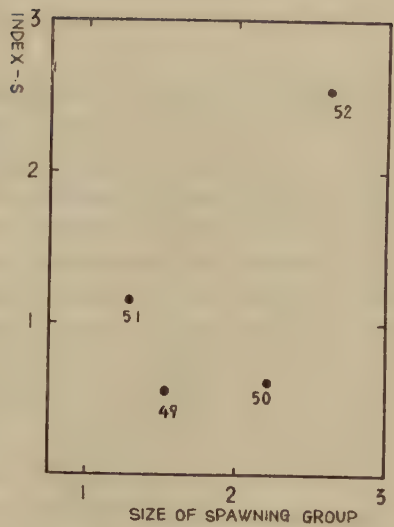
ここで指数 S の変動を産卵群の大きさと関連づけて考察してみよう。ビンナガの各年令における群成熟度は，はっきりしていないが，Biological min. は，上柳 (11) によって 90cm 附近にあると推定されている。したがって，90cm より大きい位置に mode をもつ年令群を，一応産卵に関与する年令群と考えよう。産卵は5月～7月を中心とした時期に主として行われると考えられるから，(11) おそらく延縄漁期（11月～2月）のV才群（平均体長 87～91cm）も翌春には産卵に関与するであろう。このような理由で，ここでは延縄漁場に出現したV才群，及び，それ以上の魚群の合計量で，その翌年度の産卵群量が与えてある。しかし，この値には，群成熟度が各年令群を通じて一様であるという前提がおかれている。おそらくこの点

---

*6. 北赤道流域で生産されたビンナガのどれだけの部分が発生後のある期間ひきつづきこの海域にとどまるのか，又成長にともなって，どのような索餌習性の変化がみられるのかということに関しては，殆んど何も明らかになっていない。又，単一種内における相互の干渉だけでなくて，異魚種間のそれをも考慮に入れる必要があろう。

は，今後ある程度，修正の必要があろう。

第8図に示すように，両者の関連はあるともないとも言えない状態である。*7 一応，産卵群の大きさと，それから再生産された年級群による補充量の間には，はっきりした関係がなさそうだと考えておくのが妥当であろう。この考え方については，産卵群量の非常にすくなかったと思われる1954年から1956年にかけての3ケ年間（延縄の漁況には，1953年～1955年の3ケ年の不漁としてあらわれている）の再生産量が判明すれば，更にはっきりした見透しが得られるものと思われる。



第8図　指数Sと推定産卵群量との関連
Fig. 8 The relation between the population size of spawning group and the amount of recruit from their offspring (index S).

Ⅳ．結果の要約と考察

第1報で指摘したように，北太平洋での漁況変動は魚群の代謝量と密接につながっている。本報では，このような意味をもった魚群の代謝量のうち，来游量（補充量）が年々どう変化してきたかを吟味したものである。先づ発生年度別の漁場来游量を推定する手がかりとして指数 S を求めた。この S を吟味した結果，年々の実際の添加量については，次のことがいえそうである。

Ⅰ）年々の大きさは，正確には指数 S に比例しない。
しかし，S の大きさにみとめられた相互の大小関係は，そのままこれの大小関係を示していると考えられる。

Ⅱ）年変動は著しく大きい。（指数 S の c.v. で示すと約 50%）

Ⅲ）あるレベルが与えられると，このレベルは数年間は維持されるようにみえる。

Ⅳ）レベルが高い期間では，隔年周期的な変動が明瞭になり，低くなると，隔年周期的変動も不明瞭になる傾向がある。

Ⅴ）目下の知見では，産卵群の大きさとの間には，はっきりした関連がないと考えておくのがもっとも可能性の大きい態度である。

要は，産卵直後から，主として4才魚として北太平洋流域に補充される迄の間に，補充量に色々な変動が附与されるわけであるが，Ⅲ）で述べたような特徴は，ビンナガの稚仔が棲息がする海域の基本的な生産力が変化することのあることを示すもののように思われる。Ⅳ）やⅤ）で述べたような特徴は，Ⅲ）で示された変動要因とは別の種類の要因の存在を暗示するのであろう。おそらく，主として，年々偶然に働く諸要因によると思われるが，更に前後の年級群の相互干渉が行われていると思われる節もある。このような問題に，よりはっきりした展望を得るためには，尚今後の資料の蓄積が必要であると思われる。

---

*7. この関係は，現在迄に行われた年令査定の結果が正しいとみて，求めた関係である。今後，もし，この結果が修正されるようなことになれば，それに応じてこの関係も修正しなければならない。

文　　献

(1) 須田　明；1959,ビンナガの漁況変動－I，魚群の代謝，南水研報告 No. 9

(2) 中村広司・上村忠夫・藪田洋一；1953,北部太平洋漁場におけるビンナガとメバチの魚体組成，南水研業績集 No. 1

(3) 須田　明；1954,ビンナガの研究－I．北部太平洋で漁獲される南下期ビンナガの体長組成，日水会誌Vol. 20 No. 6

(4) 中村広司；1957,マグロ類の分布と洄游，国際漁業資料 第7集

(5) Cassie R. M.; 1954, Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. Jour. Mar. Freshw. Res. Vol. 5 No. 3

(6) Buchanan - Wollaston H. J. and Hadgson W. C.; 1929, A new method of treating frequeucy curves in fishery statistics with some results. Jour. Cons. Int. Explor. Vol. 4. No. 2

(7) 田中昌一；1956，Polymodal な度数分布の一つの取扱い方，及びそのキダイ体長組成解析への応用，東海区水研報告 No. 14

(8) 田中昌一；1954，体長組成中にあらわれるモードの定義について－I，正規分布をする2群の混合した分布型，日水会誌 Vol. 20 No. 8

(9) Ferris Neave; 1958, Principle Affecting the size of Pink and chum salmon Populations in British Columbia. 米加北洋漁業関係文献集 No. 3,(三宅真訳による)

(10) 農林省統計調査部；海面漁業漁獲統計表，昭和26年～31年，水産統計月報 昭和32年1月～33年3月

(11) 上柳昭治；1957，西部太平洋におけるビンナガの産卵，南水研報告 No. 6,

(12) 中村広司；1957，マグロ漁業研究の現状と将来，南海区水研，遠資，パンフレット No. 5,

(13) 相川広秋・加藤益夫；1938，魚類の年令査定 日水会誌 Vol. 7 No 2

(14) 宇野道夫；1936，野島崎東方海区における漁獲ビンナガマグロの組成（予報I）日水会誌 Vol. 4 No. 5

；1937，　〃　（予報II）日水会誌 Vol. 5 No. 4

(15) 能勢幸雄・川津浩嗣・檜山義夫；1957，鱗による太平洋産マグロ類の年令と成長に関する研究，水産学集成

(16) J. M. Partlo; 1955, Distribution, age and growth of Eeastern Pacific Albacore. Journal of Fishery Research Board of Canada Vol. 12, No. 1

(17) 上村忠夫・本間操；1953，メバチの研究（1）北部太平洋漁場におけるメバチの魚体組成（特に魚体組成の隔年周期について）南海区水産研業績集 No. 1

(18) 日本鰹鮪漁業連合会；マグロ延縄漁業平年漁況図 1958 年版 北部太平洋漁場 ビンナガ・メバチ（南海区水産研究所編 未刊）

附　表　$\frac{0.21715}{\sigma^2}\chi^2$ の計算値（田中：東海区水研報告No.14 1956 のによる）

Appendix ; Table of $\frac{0.21715}{\sigma^2}\chi^2$ の

χ \ σ	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
1	0.09651	0.08482	0.07514	0.06702	0.06015	0.05429	0.04924	0.04487	0.04105	0.03770
2	0.38604	0.33928	0.30056	0.26808	0.24060	0.21716	0.19696	0.17948	0.16420	0.15080
3	0.86859	0.76338	0.67626	0.60318	0.54135	0.48861	0.44316	0.40383	0.36945	0.33930
4	1.54416	1.35712	1.20224	1.07232	0.96240	0.86864	0.78784	0.71792	0.65680	0.60320
5	2.41275	2.12050	1.87850	1.67550	1.50375	1.35725	1.23100	1.12175	1.02625	0.94250
6	3.47436	3.05352	2.70504	2.41272	2.16540	1.95444	1.77264	1.61532	1.47780	1.35720
7	4.72899	4.15618	3.68186	3.28398	2.94735	2.66021	2.41276	2.19863	2.01145	1.84730
8	6.17664	5.42848	4.80896	4.28928	3.84960	3.47456	3.15136	2.87168	2.62720	2.41280
9	7.81731	6.87042	6.08634	5.42862	4.87215	4.39749	3.98844	3.63447	3.32505	3.05370
10	9.65100	8.48200	7.51400	6.70200	6.01500	5.42900	4.92400	4.48700	4.10500	3.77000
11	11.67771	10.26322	9.09194	8.10942	7.27815	6.56909	5.95804	5.42927	4.96705	4.56170
12	13.89744	12.21408	10.82016	9.65088	8.66160	7.81776	7.09056	6.46128	5.91120	5.42880
13	16.31019	14.33458	12.69866	11.32638	10.16535	9.17501	8.32156	7.58303	6.93745	6.37130
14	18.91596	16.62472	14.72744	13.13592	11.78940	10.64084	9.65104	8.79452	8.04580	7.38920
15	21.71475	19.08450	16.90650	15.07950	13.53375	12.21525	11.07900	10.09575	9.23625	8.48250
16	24.70656	21.71392	19.23584	17.15712	15.39840	13.89824	12.60544	11.48672	10.50880	9.65120
17	27.89139	24.51298	21.71546	19.36878	17.38335	15.68981	14.23036	12.96743	11.86345	10.89530
18	31.26924	27.48168	24.34536	21.71448	19.48860	17.58996	15.95376	14.53788	13.30020	12.21480
19	34.84011	30.62002	27.12554	24.19422	21.71415	19.59869	17.77564	16.19807	14.81905	13.60970
20	38.60400	33.92800	30.05600	26.80800	24.06000	21.71600	19.69600	17.94800	15.42000	15.08000

χ \ σ	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
1	0.03474	0.03212	0.02979	0.02770	0.02582	0.02413	0.02260	0.02121	0.01994	0.01878
2	0.13896	0.12848	0.11916	0.11080	0.10328	0.09652	0.09040	0.08484	0.07976	0.07512
3	0.31266	0.28908	0.26811	0.24930	0.23238	0.21717	0.20340	0.19089	0.17946	0.16902
4	0.55584	0.51392	0.47664	0.44320	0.41312	0.38608	0.36160	0.33936	0.31904	0.30048
5	0.86850	0.80300	0.74475	0.69250	0.64550	0.60325	0.56500	0.53025	0.49850	0.46950
6	1.25064	1.15632	1.07244	0.99720	0.92952	0.86868	0.81360	0.76356	0.71784	0.67608
7	1.70226	1.57388	1.45971	1.35730	1.26518	1.18237	1.10740	1.03929	0.97706	0.92022
8	2.22336	2.05568	1.90656	1.77280	1.65248	1.54432	1.44640	1.35744	1.27616	1.20192
9	2.81394	2.60172	2.41299	2.24370	2.09142	1.95453	1.83060	1.71801	1.61514	1.52118
10	3.47400	3.21200	2.97900	2.77000	2.58200	2.41300	2.26000	2.12100	1.99400	1.87800
11	4.20354	3.88652	3.60459	3.35170	3.12422	2.91973	2.73460	2.56641	2.41274	2.27238
12	5.00256	4.62528	4.28976	3.98880	3.71808	3 47472	3.25440	3.05424	2.87136	2.70432
13	5.87106	5.42828	5.03451	4.68130	4.36358	4.07797	3.81940	3.58449	3.36986	3.17382
14	6.80904	6.29522	5.83884	5.42920	5.06072	4.72948	4.42960	4.15716	3.90824	3.68088
15	7.81650	7.22700	6.70275	6.23250	5.80950	5.42925	5.08500	4.77225	4.48650	4.22550
16	8.89344	8.22272	7.62624	7.09120	6.60992	6.17728	5.78560	5.42976	5.10464	4.80768
17	10.03986	9.28268	8.60931	8.00530	7.46198	6.97357	6.53140	6.12969	5.76266	5.42742
18	11.25576	10.40688	9.65196	8.97480	8.36568	7.81812	7.32240	6.87204	6.46056	6.08472
19	12.54114	11.59532	10.75419	9.99970	9.32102	8.71093	8.15860	7.65681	7.19834	6.77958
20	13.89600	12.84800	11.91600	11.08000	10.32800	9.65200	9.04000	8.48400	7.97600	7.51200

σ / χ	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8
1	0.01773	0.01676	0.01586	0.01504	0.01428	0.01357	0.01231	0.01122	0.01026	0.00942
2	0.07092	0.06704	0.06344	0.06016	0.05712	0.05428	0.04924	0.04488	0.04104	0.03768
3	0.15957	0.15084	0.14274	0.13536	0.12852	0.12213	0.11079	0.10098	0.09234	0.08478
4	0.28368	0.26816	0.25376	0.24064	0.22848	0.21712	0.19696	0.17952	0.16416	0.15072
5	0.44325	0.41900	0.39650	0.37600	0.35700	0.33925	0.30775	0.28050	0.25650	0.23550
6	0.63828	0.60336	0.57096	0.54144	0.51408	0.48852	0.44316	0.40392	0.36936	0.33912
7	0.86877	0.82124	0.77714	0.73696	0.69972	0.66493	0.60319	0.54978	0.50274	0.46158
8	1.13472	1.07264	1.01504	0.96256	0.91392	0.86848	0.78784	0.71808	0.65664	0.60288
9	1.43613	1.35756	1.28466	1.21824	1.15668	1.09917	0.99711	0.90882	0.83106	0.76302
10	1.77300	1.67600	1.58600	1.50400	1.42800	1.35700	1.23100	1.12200	1.02600	0.94200
11	2.14533	2.02796	1.91906	1.81984	1.72788	1.64197	1.48951	1.35762	1.24146	1.13982
12	2.55312	2.41344	2.28384	2.16576	2.05632	1.95408	1.77264	1.61568	1.47744	1.35648
13	2.99637	2.83244	2.68034	2.54176	2.41332	2.29333	2.08039	1.89618	1.73394	1.59198
14	3.47508	3.28496	3.10856	2.94784	2.79888	2.65972	2.41276	2.19912	2.01096	1.84632
15	3.98925	3.77100	3.56850	3.38400	3.21300	3.05325	2.76975	2.52450	2.30850	2.11950
16	4.53888	4.29056	4.06016	3.85024	3.65568	3.47392	3.15136	2.87232	2.62656	2.41152
17	5.12397	4.84364	4.58354	4.34656	4.12692	3.92173	3.55759	3.24258	2.96514	2.72237
18	5.74452	5.43024	5.13864	4.87296	4.62672	4.39668	3.98844	3.63528	3.32424	3.05208
19	6.40053	6.05036	5.72546	5.42944	5.15508	4.89877	4.44391	4.05042	3.70386	3.40062
20	7.09200	6.70400	6.34400	6.01600	5.71200	5.42800	4.92400	4.48800	4.10400	3.76800

σ / χ	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8
1	0.00869	0.00803	0.00745	0.00692	0.00646	0.00603	0.00565	0.00530	0.00499	0.00470
2	0.03476	0.03212	0.02980	0.02768	0.02584	0.02412	0.02260	0.02120	0.01996	0.01880
3	0.07821	0.07227	0.06705	0.06228	0.05814	0.05427	0.05085	0.04770	0.04491	0.04230
4	0.13904	0.12848	0.11920	0.11072	0.10336	0.09648	0.09040	0.08480	0.07984	0.07520
5	0.21725	0.20075	0.18625	0.17300	0.16150	0.15075	0.14125	0.13250	0.12475	0.11750
6	0.31284	0.28908	0.26820	0.24912	0.23256	0.21708	0.20340	0.19080	0.17964	0.16920
7	0.42581	0.39347	0.36505	0.33908	0.31654	0.29547	0.27685	0.25970	0.24451	0.23030
8	0.55616	0.51392	0.47680	0.44288	0.41344	0.38592	0.36160	0.33920	0.31936	0.30080
9	0.70389	0.65043	0.60345	0.56052	0.52326	0.48843	0.45765	0.42930	0.40419	0.38070
10	0.86900	0.80300	0.74500	0.69200	0.64600	0.60300	0.56500	0.53000	0.49900	0.47000
11	1.05149	0.97163	0.90145	0.83732	0.78166	0.72963	0.68365	0.64130	0.60379	0.56870
12	1.25136	1.15632	1.07280	0.99648	0.93024	0.86832	0.81360	0.76320	0.71856	0.67680
13	1.46861	1.35707	1.25905	1.16948	1.09174	1.01907	0.95485	0.89570	0.84331	0.79430
14	1.70324	1.57388	1.46020	1.35632	1.26616	1.18188	1.10740	1.03880	0.97804	0.92120
15	1.95525	1.80675	1.67625	1.55700	1.45350	1.35675	1.27125	1.19250	1.12275	1.05750
16	2.22464	2.05568	1.90720	1.77152	1.65376	1.54368	1.44640	1.35680	1.27744	1.20320
17	2.51141	2.32067	2.15305	1.99988	1.86694	1.74267	1.63285	1.53170	1.44211	1.35830
18	2.81556	2.60172	2.41380	2.24208	2.09304	1.95372	1.83060	1.71720	1.61676	1.52280
19	3.13709	2.89883	2.68945	2.49812	2.33206	2.17683	2.03965	1.91330	1.80139	1.69670
20	3.47600	3.21200	2.98000	2.76800	2.58400	2.41200	2.26000	2.12000	1.99600	1.88000

σ / χ	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.5	10.0
1	0.00443	0.00397	0.00357	0.00323	0.00294	0.00268	0.00241	0.00217
2	0.01772	0.01588	0.01428	0.01292	0.01176	0.01072	0.00964	0.00868
3	0.03987	0.03573	0.03213	0.02907	0.02646	0.02412	0.02169	0.01953
4	0.07088	0.06352	0.05712	0.05168	0.04704	0.04288	0.03856	0.03472
5	0.11075	0.09925	0.08925	0.08075	0.07350	0.06700	0.06025	0.05425
6	0.15948	0.14292	0.12852	0.11628	0.10584	0.09648	0.08676	0.07812
7	0.21707	0.19453	0.17493	0.15827	0.14406	0.13132	0.11809	0.10633
8	0.28352	0.25408	0.22848	0.20672	0.18816	0.17152	0.15424	0.13888
9	0.35883	0.32157	0.28917	0.26163	0.23814	0.21708	0.19521	0.17577
10	0.44300	0.39700	0.35700	0.32300	0.29400	0.26800	0.24100	0.21700
11	0.53603	0.48037	0.43197	0.39083	0.35574	0.32428	0.29161	0.26257
12	0.63792	0.57168	0.51408	0.46512	0.42336	0.38592	0.34704	0.31248
13	0.74867	0.67093	0.60333	0.54587	0.49686	0.45292	0.40729	0.36673
14	0.86828	0.77812	0.69972	0.63308	0.57624	0.52528	0.47236	0.42532
15	0.99675	0.89325	0.80325	0.72675	0.66150	0.60300	0.54225	0.48825
16	1.13408	1.01632	0.91392	0.82688	0.75264	0.68608	0.61696	0.55552
17	1.28027	1.14733	1.03173	0.93347	0.84966	0.77452	0.69646	0.62713
18	1.43532	1.28628	1.15668	1.04652	0.95256	0.86832	0.78086	0.70308
19	1.59923	1.43317	1.28877	1.16603	1.06134	0.96748	0.87001	0.78337
20	1.77200	1.58800	1.42800	1.29200	1.17600	1.07200	0.96400	0.86800

東支那海におけるマグロ延縄漁業の研究── III*

バショウカジキの生態

古藤　力　古川　一郎　小玉　恵一

（南海区水産研究所）

Studies on the Tuna Long Line Fishery in the East China Sea - III

Ecological studies on the Sailfish.

Tsutomu KOTO, Ichiro FURUKAWA, Keiichi KODAMA

(Nankai Regional Fisheries Research Laboratory)

Generally the Sailfish is not important for the long line fisery, but in the East China Sea large amount of Sailfish being caught they form an important factor for the fishery in in that area.

The author made ecological investigations on Sailfish for the period from January 1952 until December 1956, and from the obtained data the following points could be deduced :

1) The Sailfish in this area measure from 105 cm. to 240 cm. and, being feeding groups, they have very low sexual activity.

During the summer these Sailfish move up north, returning south at the beginning of autumn, gradually gathering in the southern most fishing ground (Division-D) of the East China Sea, where they tide over the year.

2) Every year between May and July remarkable changes take place in these groups, viz. smaller fishes (under 160 cm.) come into this area from other areas, and fishes over 160 cm. leave this area to move more southward (This leave might well for spawning).

3) There is some interchange between groups living on opposite sides of the Kuroshio-current, but generally speaking they are comparatively independent.

This independence is thought to have two causes: one is the strong inclination of these Sailfish to live colse to the coast, the other is the separation of the western group from the eastern group by the Kuroshio-current and the Tsushima-current in the East China Sea.

4) In December and January the hooked-rate of Sailfish diminishes, but the cause has not been discovered yet, although supposedly this phenomenon is not due to a change in the composition of the group itself.

---

* 南海区水産研究所業績　No. 131

1 緒　　言

バショウカジキは遠洋延縄漁業の漁獲対象として，一般にあまり重要視されていないが，東支那海延縄漁業の場合はその経済価値が大きく，この海域でのカジキ類全体の漁獲量の 25.6% を占めている。

東支那海でのバショウカジキの漁獲の推移をみると，'52年以降'56年迄 27.400尾，約 24.34 万貫である。ただし '56年の分は鹿児島港のみで，串木野港は含まれていない。'53年に最も多く漁獲され，12.800尾，約 11.82 万貫で以降減少して，'56年には僅か 900 尾，約 7,400 貫にとどまっている。

著者は本種の東支那海における生態研究に従事していたが，若干の知見が得られたのでここに報告する

本研究で用いた資料は主として鹿児島県下の延縄船から得られたものであり，御協力を得た当業船各位に感謝する。又調査にあたって鹿児島水試西田場長，上野漁業部長他，場員各位の終始変らぬ御指導，御鞭撻に厚く感謝すると共に，本研究を進めるにあたって諸々の御教示，御助言を下さった中村所長，矢部部長，須田技官他，遠洋資源部の方々に対して感謝する。

I－1　西太平洋における分布の概観

第1図に '54年4月～'55年3月迄の南北太平洋における バショウカジキの漁況を，一回操業当りの平均



第1図　バショウカジキの分布図

Fig. 1　Geographical catch-rate distribution of Sail-fish.
Catch-rate is represented by catch per one operation.

漁獲尾数で示した。

本図によるとバショウカジキは 10° N から 10° S の間の島嶼近海，例えば，ハルマヘラ，セレベス，チモール島近海，旧南洋部島海域，ニューギニア，ビスマルク諸島，ニューブリテン近海等に多く分布し，洋心部ではその分布密度はきわめて低い。 10° N 以北でも東支那海，バシー海峡及び，その東方海域等の大陸や島嶼よりの水域で分布密度が高く，これらを除いた中部及び北部太平洋ではきわめて薄く分布し，散

発的に漁事がみられるに過ぎない。

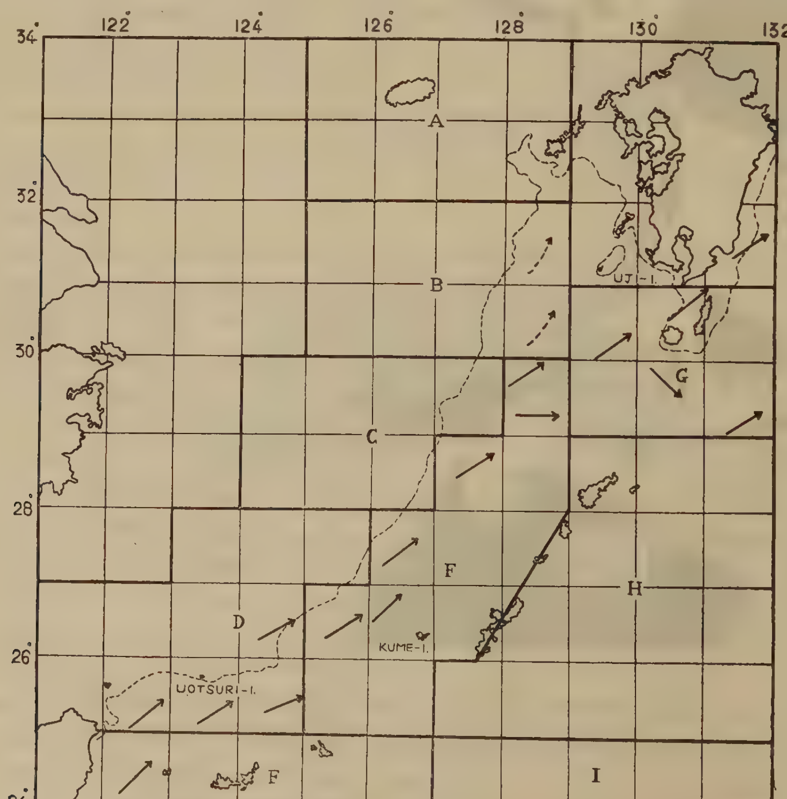
以上の分布状態から云えることは，バショウカジキの濃密な分布がみられるのは，島嶼の近海や陸棚に接近した海域に限られると云うことである。

バショウカジキはシロカジキよりも沿岸性が強いと云われているが，鹿児島湾内にまで来游し8～11月に定置及び流刺網等によって，又同時期に薩摩・大隅半島の外海側の定置網で漁獲されている。この様なことは他のカジキ類では例をみないことである。

I－2　本海域における分布と洄游

第1図から，東支那海は本種の分布の北限近くに位置していると云えよう。この様な海域の魚群を特徴づけるものは，イ）その海域内における魚群の季節的な動きと，ロ）その南側との交流であろう。後者については中村[1]の報告から，4～8月頃台湾東方近海を北上して，日本近海に魚群の来游があると考えることも出来る。

一般に東支那海域とよばれている水域は，九州，沖縄列島，台湾を連ねた線と，大陸にはさまれた水域であるが，海底地形からみても水系からみても，大きく2つの部分に分けられる。第1の部分は百尋線沿いとそれ以西の水域である。黒潮及び対島海流の本流部は百尋線とほぼ平行して，その東側を北北東上しているから，或は黒潮及び対島海流の西側水域と云ってもよい。第2図のA，B，C，D漁区にあたるものである。



第2図　漁　場　図　Fig. 2　Relief Map of the fishing ground

…… 100 fathom line

→ / - - → } direction of the Kuroshio and the Tsushima current

第2の部分は百尋線以東の水域で，黒潮及び対馬海流の本流域及び沖縄列島東側の水域である。海洋学的に云っても生物学的に云っても，百尋線以西の水域により外洋の影響が強くあらわれる水域で，第2図のE，F，G，H，I，漁区にあたるものである。バショウカジキの分布状態もこの両水域で非常に異っている。即ち百尋線以西の水域（以後東支那海域と呼ぶ）では著しく分布密度が高いが，それ以東の水域（以後沖縄海域と呼ぶ）では分布密度は急激に低下する。

マグロ類やカジキ類では分布する水系や海流系に差があれば，生態的にも著しい差のあることがわかっている。おそらく東支那海のバショウカジキでも黒潮及び対馬海流を中心にして，その東西では生態的に種々の差があるものと思われる。そこで黒潮及び対馬海流を中心にして東支那海域を東西の水域に分け，西側の水域の魚群を東支那海群，東側水域のそれを沖縄群と呼ぶことにする。

本研究では

a）東支那海域の魚群とその南側海域の魚群との関係

b）東支那海群と沖縄群と関係

の究明を主要な問題として取りあげた。

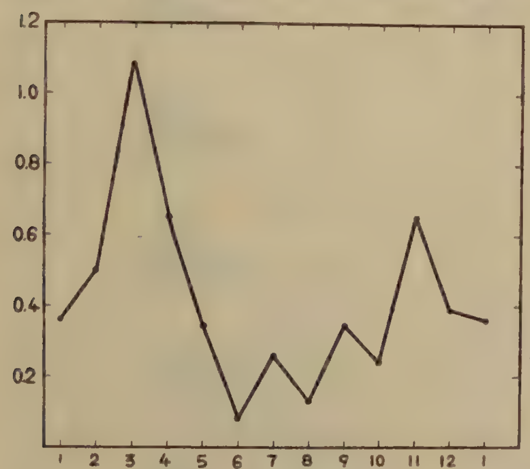
I－3　調　査　方　法

取扱った資料のうち漁況は，鹿児島，串木野両港で航海日誌からの転記及び聞き取りしたものである。串木野港における漁況聴取は，旧鹿児島県北薩水産指導所が担当した。魚体測定は鹿児島入港船について全数調査を行い，体長，体重を計測した。研究対象とした水域は 122°～132°E，21°～35°N に含まれる海域であって，経度・緯度 1° 区画毎に1カ月の調査単位で集計整理した。これらの資料は漁況については '49年6月以降 '56年12月迄，測定資料は '52年1月以降 '55年12月迄に得られたものである。

II　東支那海群の構成員の季節変化

II－1　東支那海群における釣獲率の季節変化

黒潮・対馬海流以西の水域（東支那海域）では周年に亘って漁事がみられるが，その中心或は殆んど 25°～28°N に限られており，30°N 以北には濃密な漁場の形式がみられず，他のカジキ類とは様相を異にしている。



第3図　釣獲率の季節変化
Fig. 3 Seasonal fluctuation of hooked-rate

第1表及び第3図によって平年化した釣獲率の季節変化をみると，7～8月以降釣獲率は漸次上昇し11月に最高となる。12月から翌年1月にかけて釣獲率はやや低下するが，2～4月には再び高率を示し，第2表でもみられる様に漁獲尾数でも秋漁に匹敵する程となる。この様にこの海域で2～4月に好漁をみることは，他のカジキ類ではみられないことである。5月になると釣獲率は低下し始め，魚群の逸散を示唆している。

漁場の動きをみると7月以降は次第に北方に移動し，8～9月には 28°～29°N に漁場を形成するが，漁事は極めて低調である。10月には漁場は次第に南下する傾向が窺われる。11月には 25°～28°N に濃密な漁場を形成し，当業者

第1表 体長別釣獲率の季節変化

Table 1 Hooked-rates by month and size groups

	B.L.cm	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
East Chian	< 130	0.0133	0.0083	0.0054	0.0048	0.0088	0.0118	0.0169	0.0002	0.0004	0.0017	0.0021	0.0015
	135～160	0.0564	0.0854	0.1317	0.0732	0.0356	0.0317	0.1198	0.0736	0.1911	0.0855	0.1527	0.0857
Sea	165～190	0.2220	0.3168	0.7293	0.4115	0.2319	0.0351	0.0951	0.0457	0.1330	0.1322	0.4047	0.2427
	195<	0.0658	0.0919	0.2282	0.1610	0.0708	0.0041	0.0317	0.0081	0.0162	0.0205	0.0950	0.0616
region	total	0.3575	0.5024	1.0944	0.6504	0.3470	0.0826	0.2634	0.1276	0.3408	0.2399	0.6544	0.3914
	< 130	0.0014	0.0005	0	0	0.0088	0.0088	0			0		0
Okinawa	135～160	0.0019	0.0026	0.0008	0.0015	0.0140	0.0202	0.0485			0.0111		0.0336
	165～190	0.0167	0.0339	0.0028	0.0044	0.0520	0.0300	0.0885			0.0026		0.0494
region	195 <	0.0011	0.0039	0.0011	0.0015	0.0049	0.0079	0.0470			0		0
	total	0.0212	0.0409	0.0047	0.0073	0.0792	0.0668	0.1840			0.0137		0.0879

の云う「秋漁」となって釣獲率は南高北低の分布を示す。この時期のバショウカジキは赤尾，黄尾礁近海の極めて狭い水域に濃密な群を形成していて，この水域を離れると極端に少くなる。

第2表 漁獲尾数の季節変化（体長別に示す）

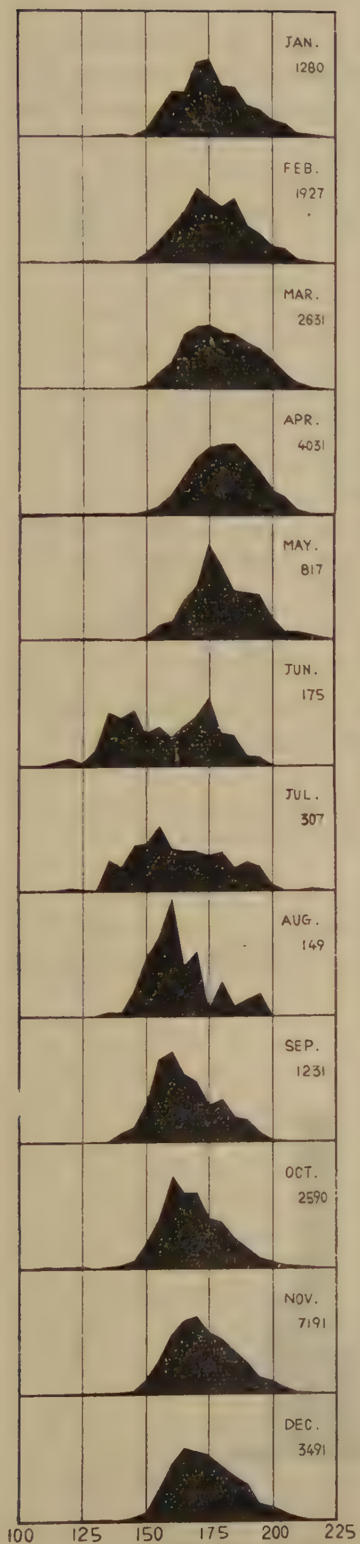
Table 2 Catch number by season, by ~~SIZE~~ size

	B.L.cm	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	< 130	18	10	14	12	10	26	20	1	3	17	17	15
East China	135～160	224	271	272	286	68	66	139	87	580	887	1,656	778
	165～195	772	1,214	1,564	2,468	511	76	111	49	562	1,434	4,467	2,240
Sea	195 <	266	432	781	1,265	228	7	37	12	86	236	1,041	559
region	average of body-length	175.68	177.32	179.36	181.22	179.35	158.60	163.49	163.32	165.59	168.94	172.73	173.39
	< 130	1	2			92	63						
Okinawa	135～160	2	4	4	3	155	129	8			6		24
	165～195	17	52	15	9	508	280	38			2		30
	195 <	2	6	6	3	51	81	17					
region	average of body-length	172.75	174.22	178.20	176.67	166.17	167.76	177.78			157.50		166.11

第3表 漁獲率の季節変化（一回操業当りの漁獲尾数）

Table 3 Seasonal fluctuation of Catch per one operation

Fishing-ground \ month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
A						0	0	0.05	0.12	0.004	0	0
B				0.11	0.25			0.27	1.26	0.15	0.03	0.03
C	0.83	0		0.24	0.35	0.21	0.56	0.74	2.78	1.10	2.22	0.35
D	2.11	3.16	3.59	4.81	2.09	1.00	1.11	0.33	1.00	2.74	7.07	7.37



バショウカジキの一回操業*1 当りの漁獲尾数をみると，10～30 尾は珍らしいことでなく，盛漁期には 63～65 尾に及ぶこともあり当漁者は 90 尾に及ぶこともあると云っている。東支那海の他のカジキ類では一回に 15 尾以上漁獲されることは殆んどなく，その漁獲状態も季節，漁場による変動が大きい。第3表によると漁獲は漁場南部に多く北方に移るにつれて少くなり，南方程魚群密度が大きいことを推測させる。一般に夏季には魚群密度は薄くなる様である。

秋漁がはじまると以後の分布状態には大きな動きはみられなくなる。

2～3月には 25°～28°N に漁場を形成して所謂「春漁期」に入り，釣獲率分布は「秋漁期」と同様に南高北低となる。

II－2　東支那海群の体長組成とその季節・海域変動

この海域からの漁獲物には体長で 105cmから，240cm，体重で 1,0 貫から22,0 貫迄のものがみられる。このうち 135～190cm (6,0～11,0 貫) (特に 165～ のものが多くて漁獲物の 80% に近く，190 cm のものは 52～60%と全体の過半数を占める。130cm 以下の小形のものや195cm 以上の大型のものは少なく，この海域のバショウカジキ漁は 135～190cm 級（6～11 貫級）のもので維持されていることが認められる。

体長級を 5cm とし体長組成百分比を月別（平年化したもの）に示したものが第4図*2 である。体長組成を月別に観察すると，体長の分布範囲は S 字状に変移していて，3～5月に最も大型化し，6月に最も小型化する。この季節変化は毎年殆んど同じ様にくり返されている。

第2表によってこの間の経過をもうすこし詳しくみると，1～2月は 170cm 附近にモードが現われているが，3～4月には全体が大型化してモードは 175～180cm になる。5月になると特に 180cm 級以上のものの減少が目立ち，平均体長も小さくなり始める。この大型群の減少は6月にも引き続いてみられ，別に新しく 150cm 以下の増加があるので6月は最も小型になる。1～5月迄は略単峰型であったものが，6月には双峰型となって今迄とは全く異った組成を示し，魚群内部に群構成員の質的変化が起ったことを推測せしめる。7月には 160cm 級が増加して組成は平担な台地状となる。以

第4図　東支那海群の体長組成の季節変化
Fig. 4 Body length composition of East China Sea group, by month

---

*1 東支那海では一回操業に，活餌料を主として 300～600 鈎使う場合が多い。

*2 同図中の数字はその月における漁獲尾数を示す。

降の漁獲物は全般的に大型化し月を追うにしたがって単峰化する傾向が強くなり1～2月の単峰型にもどる。

バショウカジキの漁場は既述の様に，25°～28°N の水域に殆んど限られており，東支那海の北部では濃密な漁場の形成はみられない。調査海域を幾つかの海区*3に切って，各々の海区漁場の体長組成を示したものが第4表である。同表から海区の南下につれて魚体が大型になる傾向が認められるから，大型魚は南部に集積するが，あまり北上洄游を行わないのではないかと考えられる。

第4表 漁場別体長組成の比較

Table 4 Comparison of body-length composition in the nine divisions in Fig 2.

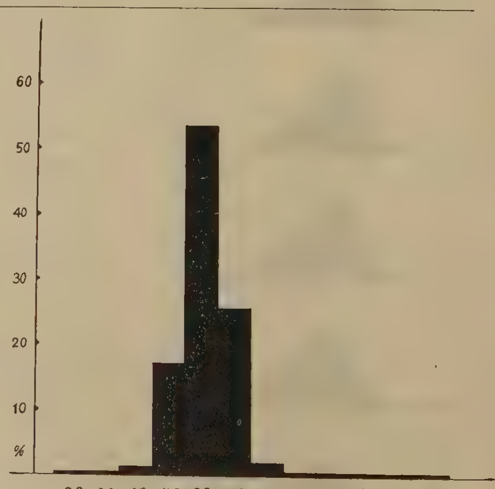
B. L.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Set-net	Dart
cm 100				0.05							
110			0.09	0.09	0.50	0.60					
120		0.40	0.14	0.16	3.25	2.41		1.59	1.39		
130	1.41	0.60	0.50	0.32	4.88	5.72		7.30	6.25	0.54	
140	6.20	3.19	2.67	0.89	5.63	3.92	12.50	15.24	6.94	5.97	4.41
150	23.10	23.55	14.65	6.02	6.00	7.23	37.50	11.10	6.25	24.46	14.71
160	29.30	32.14	31.55	18.96	17.74	12.35	50.00	6.67	15.98	38.05	35.29
170	18.31	19.96	25.34	27.08	26.50	24.10		16.19	29.86	19.57	20.59
180	12.39	12.57	15.13	23.60	26.63	30.12		27.62	24.30	8.70	14.71
190	7.89	7.19	7.46	14.45	7.13	11.14		6.99	8.33	2.74	10.29
200	1.41	0.40	2.16	6.38	1.50	2.41		6.99			
210			0.23	1.68	0.25			0.31			
220			0.06	0.27					0.69		
230			0.02	0.05							
average of body-length c.m	166.00	165.71	169.01	176.83	168.69	170.57	157.50	167.40	169.03	163.26	167.65

II—3 肥満度の季節変化

肥満度*4 がどの様な場合に，どの様な変化を示すかは不明であるが，生理生態の変化を反映するものと

*3 漁場の区分は南水研究報6号，東支那海におけるマグロ漁業の研究—I によって9漁場とした。（第2図参照）

*4 第5図にはバショウカジキの肥満度頻度分布が示してある。バショウカジキの肥満度はマカジキ，シロカジキに比べて小さくその範囲は 2.0 から 13.0 で 5.0 から 7.0 のものが多く，全体の 96% を占めている。モードは 6.0 にある。全資料について $\sigma = \pm 0.76$ が得られている。平均肥満度$\overline{K}$を他のカジキ類のそれと比べると，マカジキの 9.86，シロカジキの 11.86 に対してバショウカジキでは 6.11 で形態的に瘠せていることが認めらる。ここに示してある肥満度は沖縄海域と東支那海域をこみにして計算してある。



第5図 肥満度頻度分布

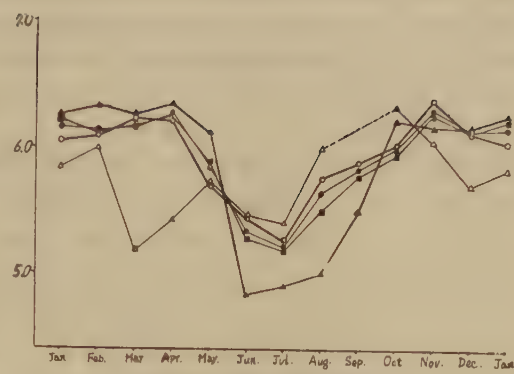
Fig. 5 Frequency of fatness

考えられる。

肥満度の変化を釣獲率や，体長組成の変化と対応させてみよう。第6図は体長別にみた肥満度の季節変化を平年化して示したものである。本図によると 130cm よりも大きいものの季節変化の傾向は，各体長群共殆んど一致していて5月から肥満度が急速に低下し7月に最小値となっている。8月以降は次第に大きくなって11月〜12月に最大値となり，翌年2〜3月迄は肥満した状態が続いている。

この様に月の推移につれて肥満度は変化するが，その程度は体長級によって異なり，大型群程著しく肥満度の最高と最低の差が大きい。

5〜6月には急速に低下して，肥満度の低い魚群の混入を思わしめるが，これはこの期間の釣獲率や，漁獲物の体長組成に著しい変化があることとよく対応している。



第6図　肥満度の季節変化

△ less than 130cm
○ 135〜160cm
■ 165〜190cm
▲ more than 195cm
● Total

Fig. 6　Seasonal fluctuation of fatness

ここで特に注目せねばならないことは，11〜3月迄の期間では肥満度に変化がなく，最大の値を維持すると云うことで，12〜1月頃に釣獲率が一時低下することとは対応していない。このことは12〜1月頃の釣獲率の低下と，5〜7月頃の釣獲率の低下が，非常に異った意味をもつことを暗示するものと考えられる。

II－4　東支那海群の魚群構造の季節変化に関する若干の考察

II－1からII－3に於て，黒潮・対島海流の西側水域に分布する魚群，即ち東支那海群の釣獲率，体長組成，肥満度が季節的に変化する状態を述べてきた。これら3者には夫々年間を通じて，1回或いは2回の顕著な変化期がある。これを要約して示すと，

変　化　期	5 〜 7 月	12 〜 1 月
釣　獲　率	年間を通じて最低	一時低下
体　長　組　成	大型群の逸散と小型群の出現	変化なし
肥　満　度	年間を通じて最低	最高状態を維持

と云うことになる。

これら2つの変化期は，東支那海のバショウカジキにとって，何らかの生態的な変化がおきていることを暗示するもので，殊に5〜7月には極めて大規模な変化のおきていることが予想される。これら2つの変化期について，もうすこし詳しく考察してみよう。

II－4－i　5〜7月を中心とする変化期について

① 釣獲率及び体長組成の動き

釣獲率と体長組成の積によって出された値，いわば体長別魚群量を示す指数を求めてみよう。第1表に示

されている様に，5～7月頃に 160cm 以下の小型群が急増し，逆に 160cm 以上の大型群が減少することがみられる。この小型群はこの時期に，他の海区からあらたに添加されたと考えられるものである。一方 160cm より大型のものは東支那海を去って，他のいづれかの海域へ逸散すると考えざるを得ない。

② 肥満度の動き

肥満度をみると5～7月に著しく低下すると共に変異係数*5（C. V.）も大きくなって，肥満度を異にする2系統の魚群の混在を推察させる（第5表）。もっと具体的に云えば，この時期にこの漁場に添加されて北上を続ける群と，越年してやがて逸散する群の混獲をみること，換言すれば，添加群と逸散群の交流期間に当ることを示している様に思われる。

第5表 体長群別肥満度の季節変化
Table 5 Seasonal fluctuation of fatness by size group

	< 130 cm			135～160 cm			165～190 cm			195 cm <			Total		
	n	$\bar{x}$	c.v.	n	$\bar{x}$	c.v.	n	$\bar{x}$	c.v.	n	$\bar{x}$	c.v.	n	$\bar{x}$	c.v.
Jan.	25	5.84	0.185	192	6.05	0.190	434	6.22	0.117	65	6.26	0.113	716	6.16	0.142
Feb.	2	6.00	0	172	6.09	0.122	684	6.12	0.109	85	6.33	0.120	943	6.13	0.113
Mar.	44	5.18	0.185	222	6.23	0.130	984	6.18	0.122	191	6.26	0.099	1,441	6.17	0.125
Apr.	14	5.43	0.193	302	6.22	0.105	1,669	6.25	0.107	315	6.35	0.107	2,300	6.26	0.108
May	48	5.73	0.207	168	5.71	0.159	689	5.88	0.133	85	6.12	0.138	990	5.86	0.143
Jun.	37	5.46	0.157	140	5.44	0.141	275	5.28	0.156	18	4.83	0.154	470	5.33	0.154
Jul.	10	5.40	0.123	124	5.27	0.132	146	5.18	0.132	10	4.90	0.110	290	5.21	0.130
Aug.	1	6.00	0	46	5.76	0.110	30	5.50	0.112	2	5.00	0	79	5.65	0.113
Sep.				388	5.89	0.122	303	5.78	0.116	8	5.50	0.128	699	5.84	0.120
Oct.	9	6.33	0.129	537	6.03	0.116	580	5.95	0.108	41	6.22	0.103	1,167	6.00	0.112
Nov.	19	6.05	0.100	1,002	6.39	0.126	1,770	6.27	0.114	150	6.18	0.102	2,941	6.31	0.118
Dec.	10	5.70	0.193	701	6.13	0.097	1,608	6.13	0.107	154	6.16	0.102	2,473	6.13	0.105
average		5.74	0.057		5.93	0.054		5.90	0.062		5.84	0.099		5.92	0.058

160cm以上のものでもこの頃には肥満度の小さいものが多くあらわれてくる点をみると添加群は160cm以下のものばかりで構成されているのではなく，それ以上の体長級のものも多少含んでいるものと考えられる。

③ 南下群（逸散群）の動き

160cm 以下のものを主力とする添加群はこの漁場に来游してから，9月頃迄ひきつづき北上洄游をつづけ，10月を転機に11月頃迄南下洄游をおこなうことについては先に述べたが，5～7月の変化期に東支那海より離脱する逸散群は，どの様な動きをとるものか問題となってくる。併し東支那海のバショウカジキが分布の北限に近いことや，本種の主要な産卵海域 (3) (4) が台湾或いはこれより南方水域であるとされていること等から推すと，逸散群はこの時期に東支那海より南側の水域に南下して，産卵に関与する可能性が充分ある様に思われる。そこでバショウカジキの産卵に関する知見をまとめることにする。

a)

中村 (3) は長年月に亘る調査の結果バショウカジキはバンダ海，南支那海，及び黒潮の源流域中でも産卵成育し，台湾近海では5～7月に産卵が行われているが，他海域の調査結果よりみて温暖な海域では，周年産卵するものではないかと述べている。

矢部 (4) は南西諸島の仔魚と延縄漁獲物の生殖腺熟度調査の結果，稚魚の分布と産卵水域の考察を行い，

*5 変異係数（C.V.）S/$\bar{K}$

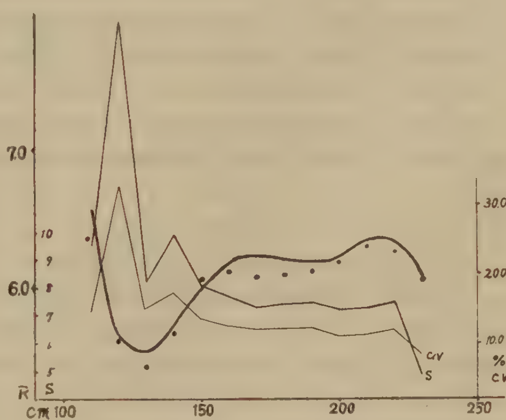
S：標準偏差 $\bar{K}$：平均肥満度

南西諸島方面ではバショウカジキの産卵する機会は稀であり，同方面や日本近海に比較的多数分布する仔魚は恐らく南方水域に発生し，黒潮によって運ばれたものが多いのではないかと推論している。又稚魚の出現が5〜10月末に亘っている点より，産卵期は5〜7月より更に長期に亘るものであろうとしている。更に南西諸島海域で漁獲される魚体を調査した結果では，生殖素は未熟であり，摘出された生殖腺の重量も台湾近海で漁獲されたものの卵巣重量に比して甚だ軽量であると述べている。

この様にみてくると東支那海群の産卵は東支那海では行われず，南方水域で行われると考えられる。従って東支那海に分布回游中のバショウカジキ群は索餌回游群といって良いことになる。ここで別の面から逸散群を眺めてみよう。

b)

第7図に体長と平均肥満度の関係*6 を示す。平均肥満度は 130cm で最小値を示し，体長の増大につれて大きくなって 160cm までその傾向が続き，170cm から 200cm 迄略一定の値となって，体長の増加に対して増大しない。200cm から 210cm 迄は再び増大するが，219cm 以上の体長では肥満度は逆に低下する。この様にバショウカジキでは 160〜200cm 級で肥満度が略一定していて，特異な成長期間をもつことがみられる。この体長範囲では平均肥満度 $\bar{k}$ だけでなく肥満度の標準偏差 s もほぼ一定となる。（結果として変異係数 C. V. もほぼ一定となる）



第7図　体長と平均肥満度

Fig.7 Relation between the fatness and the body length.

- • Mean fatness by body length class (10cm)
- — Trend curve of fatness (calculated value by polynomial equation $Y=414.2697-368.6975X+131.5546X^2-20.2821X^3+1.4293X^4-0.0377X^5$)

160cm あたりで体長と肥満度の関係に著しい変化のおきることは，この位の大きさに達すると生態的な変化がおこることを意味するものと考えられる。そして注目されることは肥満度が一定になる体長範囲と，逸散群の体長範囲がよく一致することである。したがっておそらく 160cm 以上のものの東支那海からの逸散は，生態的な変化に起因するものであり，その生態的な変化が Spowning activity のそれである可能性も充分あり得る様に思われる。

以上述べてきたことをまとめると，160cm 以上の群の東支那海外への逸散は，産卵に関与するための南方水域への逸散であると思われる。

④　Ⅱ—4—i のまとめ

①〜③ で考察してきた点をとりまとめてみると，5〜7月と 12〜1月に変化期があり，5〜7月の変

---

*6 体長 x と平均肥満度 $\bar{k}$ との関係は

$$\bar{k}=414.2697-368.6975x+131.5546x^2-20.2821x^3+1.4293x^4-0.0377x^5$$

で求められた。

但し 110cm を起点 x = 1 とし以下10cm間隔で 2, 3, ………とした。

推定値と実際の値の相関 R は

	3次	5次
R	0.7197	0.9861

となるので5次式とした。

化期では 160cm 以下の小型群の添加と，160cm 以上の大型群の南方への逸散が同時に行われていると考えられる。いわば，この時期は魚群の構成員に大きな変化が起る期間，換言すれば魚群構成の更新期である。この様な魚群構成の更新は他のマグロやカジキ類でも認められるが，その時期は3月を中心とした時期である。これに対して東支那海のバショウカジキのそれは，6月を中心とした時期で約3カ月も遅れることになる。この様に魚群の交替期の遅いことは，東支那海バショウカジキの特徴といってよいであらろ。

Ⅱ—4—ii　12〜1月を中心にした変化期について

この時期にも魚群の内部にある種の変化が起っていると考えられる。しかしこの時期の変化は釣獲率だけにあらわれるものである。5〜7月の変化期では変化が釣獲率だけでなく，漁獲物の大きさや肥満度にもあらわれるのに比べると，この期間の変化は著しいものとは云えない様である。

ここでこの季節変化を中にはさんだ2つの漁期，即ち10〜11月の漁期（当業者は秋漁と呼ぶ）と2〜4月（春漁と呼ぶ）の漁期の漁獲物を比較してみよう。当業者の間では秋漁が良いとその翌年の春漁も良いと云うことが云われている。′52年から′56年にかけての資料にもとづいて，この2つの漁期の釣獲率の相関を求めてみたところでは $\rho=+0.620$ （d.f.=3） と云う結果が得られた。この値は当業者の云う秋漁と春漁の関係を，一応うらづけているとみて良いであろう。

この漁期の漁獲物には，体長組成や肥満度にも差がみられないのであるから，秋漁期と春漁期のバショウカジキ群は同一系統のものか，或は大部分が共通の魚群で構成されているとみることができる。結局12〜1月の釣獲率の一時的な低下は，魚群の構造上におこった変化でなく，何らかの見かけ上のもの（例えば avairability の変化）ではないかと推察される。秋漁の漁獲対象となる魚群は，5〜7月にこの海域に添加されて，9月迄北上をつづけ，10月になって逆に南下洄游に移り，この時期に東支那海の南部(第2図，D漁区)に集積されたと考えられる魚群である。上述した様に春漁群はこの海域で冬を越した群，即ち越年群であると云うことが出来る。

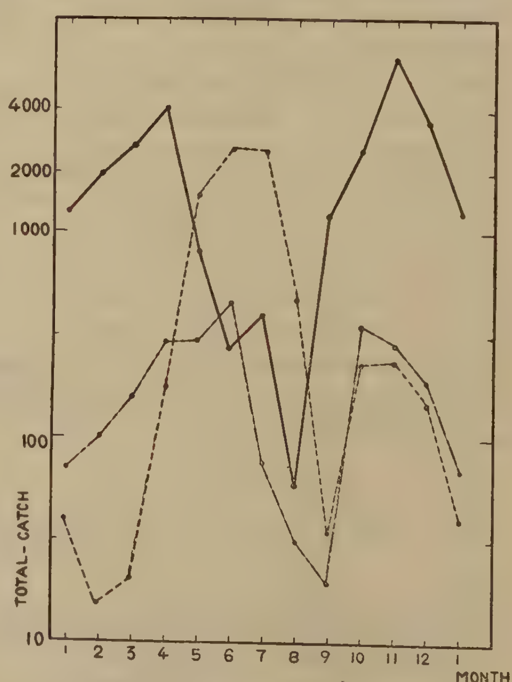
今仮にこの時期の釣獲率の低下を，avairability の変化によるものと仮定しよう。この場合いくつかのことが考えられるが次の様な点をあげてみよう。

a）この時期に魚群の一部が漁船の分布域の外に出る。

b）この時期の前後（即ち秋漁期と春漁期）では，魚群が密集させられる様な条件がつくられそのために漁獲能率が上る。

c）この時期ではバショウカジキより有利な魚種が主要漁獲対象とされるために，本種の分布の中心からはずれた水域での操業回数が増し，見かけ上釣獲率がおちる。

d）この時期はカジキ漁からビンナガ漁への切りかえ時で，そのために操業船が減少し相互の情報交換が充分に行われない。従って分布の中心からはずれた点での操業が増し，見かけ上釣獲率がおちる。



第8図　海域別総漁獲尾数の比較

Fig. 8　Seasonal fluctuation of Catches
—— East China Sea
----Takao ⎫
---Suō ⎭ FOMOSA

バショウカジキが非常に成群性の強いものであることを考えると b)～d) の影響も，他の魚種よりは強くあらわれると思われる。実際に D 漁区にある赤尾，黄尾礁に魚群の集中がみられるこの時期に，百尋線上の他の水域で，他のカジキ類を，又大陸寄りでサメ類を主対象とする操業が行われているが，その影響はどれ程のものか，具体的に指摘し得るな資料は得られていない。

a）もおこり得ることの一つである。この場合 バショウカジキの分布は12～1月頃は殊に南にかたよって一時我国の漁船分布域の外に出ると想定することにする。そこで東支那海の南側の海域（台湾周辺域）の漁況をみよう。第8図には東支那海に於ける(日本漁船による)水揚尾数，と台湾の蘇澳，高雄の水揚高 (6) *7 を示す。東支那海南部水域に隣接した台湾北部水域（蘇澳）の水揚をみると，東支那海と同じ様に12～1月で水揚が減少している。従って10～11月頃東支那海南部にあった魚群の一部が，12～1月に入って更に南下するとしても，魚群が台湾北部水域にあるとは考え難い。一方台湾南部水域（高雄）に魚群が大量にあらわれるのは， 6～7 月を中心とした時期であるが， これはむしろ5～7月の変化期で 指摘した添加群の北上や、産卵群の南下と結びつけて考えるべきものであろう。

こうしてみると12～1月になると東支那海南部漁場より更に南側の水域迄，魚群が南下すると云う考え方を肯定する様なてがかりはない。結局現状としては12～1月の釣獲率の低下が，何にもとずくものか指摘し得ない。

この場合突棒船の対象魚群や*8，後述する沖縄群との混合等も考えなければならない。

---

*7 取扱った資料は昭和18年だけのものであるが，季節変化の傾向を知る為に使用した。

*8 延縄対象群と突棒船対象群とが異った群を形成して，異った生態条件にある可能性は考えられることである。大分水試 (5) では 9～12月に男女群島～五島列島の水域に突棒漁場の形成を予想しているが，同漁場では実際にバショウカジキを対象とした突棒船が 9～12月にかけて操業している。延縄バショウカジキ群は 30°N 以北では，濃密な漁場の形成は行はないのに，東支那海における分布の北限水域で突棒バショウカジキ群は漁場を形成している。

その漁獲物をみると 第4表 にある様に 140～190cm のものがみられ，160～170cm 級のもので全体の 55% を占めている。平均体重を体長級毎に求めて，北部海域のそれと比較すると第6表に示した様

第6表　延縄による漁獲物と突船による漁獲物の平均体重の比較

Table 6　Average of body weight by Long-line and Dart

(1)

B.L. cm	by Dart		by Long-line	
	$\bar{x}$ kan	± σ	$\bar{x}$ kan	± σ
110				
120				
130				
140	4.60	0.10	4.62	0.85
150	5.80	0.29	5.65	0.64
160	6.78	0.59	6.48	0.71
170	8.31	0.65	7.64	0.79
180	9.16	0.85	9.00	0.99
190	9.87	0.57	9.77	0.80
200			11.73	1.43

(2)

	by Long-line		by Dart	
	$\bar{x}$ kan	± σ	$\bar{x}$ kan	± σ
Jan.	8.69	2.80		
Feb.	9.24	2.41		
Mar.	9.41	2.85		
Apr.	9.96	2.62		
May.	8.63	2.83		
Jun.	6.70	2.16		
Jul.	6.58	1.92		
Aug.	6.94	1.54		
Sep.	7.09	1.76	7.61	0.61
Oct.	7.63	1.97		
Nov.	8.61	2.25		
Dec.	8.69	2.26		

に，全般的にみて突棒漁獲物の体重がやや大きい事が認められる。そこで東支那海延縄バショウカジキ群の平均体重の月別推移と比較すると，第6表　2でみられる様に，突棒カジキ群の方が1カ月程成育が速い点が指摘される。翌年1月になると突船の操業は全くみられないので，延縄バショウカジキより遅れて南下するものであろうが，南下したものが延縄バショウカジキ群に添加されるものか，否か不明である。

III 沖縄群と東支那海群の比較

III—1 沖縄群の漁況の概要

① 釣獲率の季節変化と魚群の動き

東支那海では周年漁事がみられたが，沖縄水域での漁事は第1表及び第2表でみられる様に，年間連続しているものではない。即ち5〜7月には釣獲率も高く漁獲尾数も増加しているが，8月以降になると漁事は殆んどみられない。尤もこの魚群は東支那海群に比べると密度の低いもので，釣獲率の最も高い5〜7月の期間でも0.07〜0.18程度のものである。

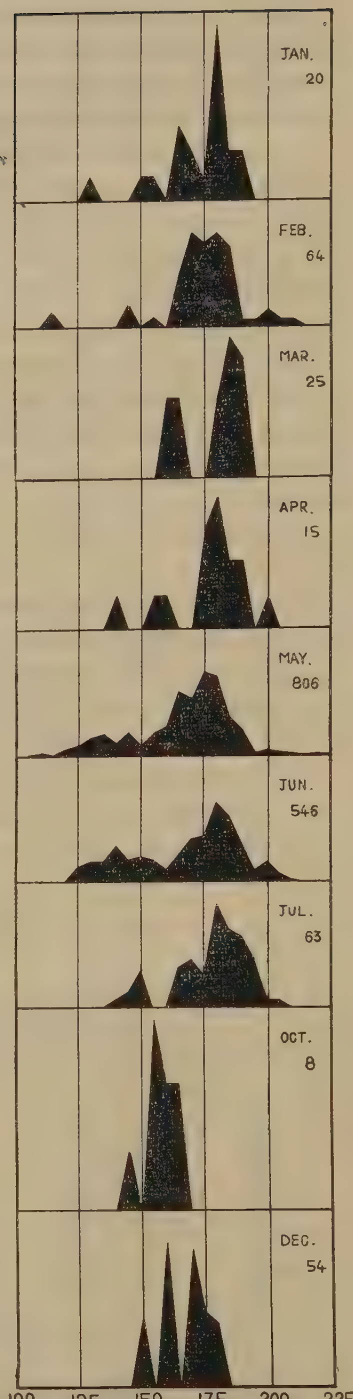
漁場のうごきをみると5月には宮古，石垣海域に形成され，6月には北上して沖縄本島と，南・北大東島間の水域にあらわれる。8月以降沖縄水域での操業はみられないので，魚群の動きは不明であるが，後述する様に放射能汚染魚の出現状態からみると，132°E以東の水域や，列島線を突破してそれ以西の水域への移動が推測される。従って8〜9月頃鹿児島周辺一帯にみえ始める魚群は，沖縄東方群に由来するものと考えられる。

鹿児島湾の網漁業*9によるバショウカジキの漁況については，玉利(7)によって報告されているが，これによると湾内のバショウカジキは8〜9月に湾内中央部で漁獲され，10月頃より（東支那海延縄バショウカジキと同じく）漁場は南下して，10月下旬には湾口部へ移り11月初旬漁事が終る。

② 体長組成の季節・海域変化

体長組成の推移をみると（第9図）不明瞭ではあるが，12〜4月の間ではモードは漸次大きい方に移る。5月になると別に160cm以下の小型群があらわれ始め，一方大型群は少なくとも7月迄この海域に滞留する為に，5〜7月の期間は顕著な双峰型となる。8〜11月に漁事は殆んどみられないので，この間の組成の推移は不明である。5月に組成の顕著な変化があらわれ，双峰型の体長組成が7月頃迄続くことは，この間に魚群の代謝がおこなわれていることを暗示している様に思われる。そこで東支那海群で試みた様に肥満度の季節変化と対応させてみると，肥満度やC.V.も著しく変化していて，この時期が魚群構成員の更新期，即ち添加群と逸散群の交流期間に当っていることが，更に強くうらずけられる様に思われる。

漁獲物の大きさの地域差についてみると，第4表にみられる様に南よりの漁場程魚体は大きく，E，I→H→G 漁区と北よりの漁区



第9図 沖縄群の体長組成の季節変化

Fig. 9 Body length composition of Okinawa group by month

*9 湾内では「定置網」や「流刺網」によって，湾外では「定置網」によって漁獲されている。その漁獲物の大きさは，第4表にしめしてある様に，130〜190cm で，150〜170cm 級のものが多く，全体の 80% を占め，180cm 以上の大型群は少い。

になるにつれて小型化している。

Ⅲ－2　沖縄群と東支那海群の漁況の季節変化の比較

沖縄群の釣獲率と体長組成の季節変化をみると，Ⅱで述べた東支那海群のそれらの季節変化との間に，幾つかの類似点や相異点があるのでここでまとめてみよう。

類似点；

1　漁場の形成は先づ南部に始まって，月の推移と共に次第に北上する。
2　釣獲率は初夏より次第に高くなる。
3　体長組成やその季節変化の推移をみると，初夏には顕著な双峰型となり，冬期には単峰型となってモードは大きい方に移ってゆく。
4　漁獲物は南よりの水域で大きく，北へかたよるにつれて次第に小型となる。

相違点；

漁況の季節変化を詳細にみると，魚群の入れかわりを示す時期にズレがみられる。即ち小型群の来游は沖縄群の方が一ヵ月早く，従って魚群の交流が東支那海群より早くはじまる様に思われる。沖縄群では双峰型の体長組成を示す時期が長いが，これは大型群が東支那海群より長く留ることによるためであろう。又この時期には沖縄群ではどの体長級でも，釣獲率は年間を通じて最も高いので，Spowning activity の強い東支那海の越年群の逸散に際し，その一部が沖縄海域にあらわれることも考えられる。この様にみてくると東支那海群の方は，魚群の交流が急速に行われると云えそうである。

以上両群の漁況をおおまかに比較すると原則的には類似点がみられるが，詳細にみていくと小変化のあることがわかる。

Ⅲ－3　沖縄群と東支那海群の漁況の年変動の比較

①　東支那海群にあらわれる年変動

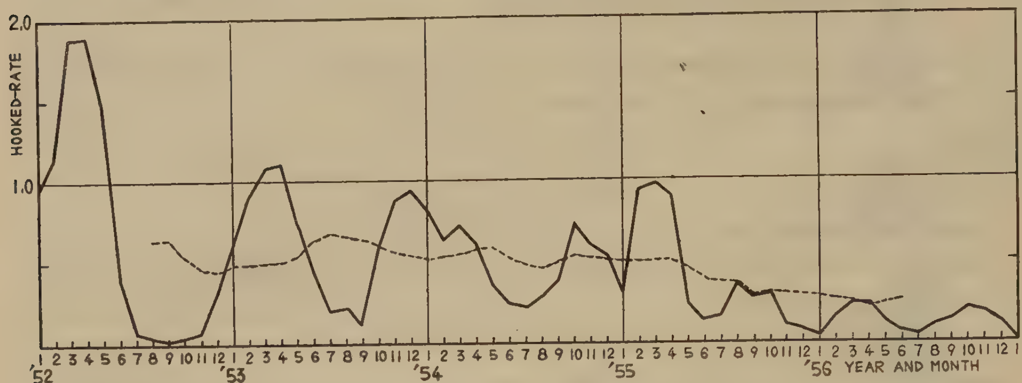
第8表の体長組成をみると，毎年 160cm 級を主力にして魚群が構成され，隔年的変動は認められない。注目すべき点は，大型群の占める割合が年々著しく減少していることである。

第8表　体長組成の年変動

Table 8　Annual fluctuation of body-length composition

		<130cm	135～160cm	165～190cm	195cm <	average of body-length cm
East China Sea region	'52	0.19	13.64	55.89	30.28	179.62
	'53	0.32	16.83	60.54	22.32	176.47
	'54	0.87	26.76	60.20	12.16	170.92
	'55	2.75	28.30	58.49	10.46	169.11
	'56	1.31	26.86	59.42	12.41	170.80
Okinawa region	'52	6.92	17.29	61.38	14.41	172.46
	'53	13.38	18.73	52.80	15.09	167.53
	'54	7.14	20.92	65.31	6.63	168.24
	'55	11.44	21.03	61.99	5.54	164.65
	'56	10.58	31.22	51.32	6.88	163.28

そこで量的指標である釣獲率について観察してみよう。第10図には月別平均釣獲率*10 を'52年1月から



第10図 東支那海域の月平均釣獲率の径年変化

Fig. 10 Mean monthly hooked-rate in the East China Sea, in 1952 - 1956, with Line Trend.
—— original data
--- 12 month moving average

'56年12月迄示してあるが，これによって釣獲率の経年傾向*11 を求めると低下の傾向が認められる。

本種は済州島を含む北部漁場での漁獲量が少いので，シロカジキの様に，済州島漁場を失った影響は大きくないと考えられる。従って近年釣獲率が低下していることは，実際に魚群量の減少を反映しているものと考えられる。この減少傾向を体長群別にみると（第9表），次の点が指摘される。

a）160cm 以上の体長級にこの傾向がみられ，特に 190cm 級以上の大型群では著しい。

第9表 釣 獲 年 の 年 変 動

Table 9 Annual fluctuation of hooked-rate by size group

		< 130 cm	135～160 cm	165～190 cm	195 cm <	total
East China Sea region	'52	0.0015	0.0734	0.3706	0.2326	0.6781
	'53	0.0057	0.1017	0.4100	0.1656	0.6830
	'54	0.0062	0.1261	0.2723	0.0572	0.4618
	'55	0.0110	0.0970	0.2439	0.0460	0.3979
	'56	0.0020	0.0493	0.0736	0.0161	0.1410
Okinawa region	'52	0.0012	0.0031	0.0293	0.0087	0.0424
	'53	0.0027	0.0088	0.0284	0.0122	0.0521
	'54	0.0015	0.0274	0.0517	0.0084	0.0889
	'55	0.0012	0.0033	0.0077	0.0011	0.0133
	'56	0.0011	0.0056	0.0069	0.0007	0.0142

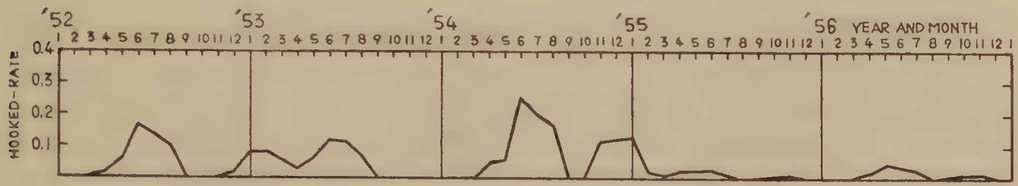
*10 3カ月移動平均値で示してある。

*11 季節変化による影響を除く為に，12カ月移動平均法によって傾向線を示してある。この傾向線の回帰を求めると，この期間の時系列に対して一次回帰で示される。（t = 10.258）

b）釣獲率が最高を示す年は，体長級によって異っており大型群程早い。釣獲率は最高となった次の年から減少し始め ′56年にはすべての体長級のものが減少の過程に入っている。

同表に示してある数値は体長級別魚群量指数とみられるので，バショウカジキの減少は先づ大型群にあらわれ，次第に小型群に波及したものと思われる。しかし，小型群の釣獲率の最高が，大型群のそれより遅れてあらわれることは，何を意味するものか目下のところ手がかりを得ていない。

② 沖縄群にあらわれる年変動



第11図 沖縄海域の月平均釣獲率の径年変化

Fig. 11 Mean monthly hooked - rate in the Okinawa region, in 1952-1956,

第11図によればこの海域でも，釣獲率が年々低下していることが認められる。又第９表に示す様に隔年的変動もみられないが，魚群の減少傾向は先づ大型群にあらわれ，次第に小型群に波及している。

③ 両群の年変動の比較

① と② で観察した様に両群とも，魚群の減少傾向がみられ特に大型群では著しい。減少の過程も両群でよく類似していると云える。

Ⅲ－4 放射能による汚染魚のうごき

調査の対象としてとりあげた海域での汚染魚の出現状況をみると，第７表*12 にみられる様にその出現す

第７表 放射能汚染バショウカジキの出現表

Table 7 The occurrence of Sail-fish contaminated with Radio-actiuiy

	Lat. N°	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Okinawa	20～22						1	
	22～24	6						
	24～26		2	4				
	26～28		3	1				
region	28～30							1
	30<			2			1	
East China	24～26						1	
Sea	26～28						9	14
	28～30				1	3	16	17
region	30<				1	2	1	1
The numbers of fishes examined	Okinawa region	236	85	18				53
	East China Sea region	69	75	183	35	348	1,702	3,725

*12 昭和29年度鹿児島市場に於ける放射能測定資料を基にして作った。

る期間は東支那海で９〜11月，沖縄海域では５〜７月となっている。沖縄水域では８月以降漁事がみられないので汚染魚は発見されていない。

この様な汚染魚の出現は，汚染魚の洄游によるとの考え方が許されるならば，汚染魚を指標として洄游系路*13 を追跡し得る。

この海域における汚染魚の出現を詳しくみると，

a）５〜６月の間では 22°〜30°N，130°〜140°E の海域に汚染魚の出現をみるが，東支那海では全くみられない。

b）８〜９月になると鹿児島湾内及び，薩摩・大隅半島の外海側定置網で汚染魚の漁獲がみられ，又同時に宇治群島水域でもみられる。

c）10〜11月に至って，東支那海の 26°〜29°N 水域にみられる。

d）12月以降汚染魚の出現状況については，厚生省の調査が打ちきられたので不明である。

これらの点をまとめると，最初沖縄水域に出現した汚染魚が，９月以降沖縄列島線を西へ突破し，その一分派が鹿児島湾内に入り込み，10〜11月にかけて更に黒潮や対島海流を西に越え，月の推移と共にこの水域を南下していく状態をよく示している。

この様に洄游方向の転換期に上述の様な東支那海群と沖縄群との交流が行われるものと思われる。

以上の過程で注目されることは，沖縄群では５〜７月に汚染魚の出現があるのに，同時期の東支那海群では出現がないことである。東支那海群の６月及び７月における被検尾数*14 は，沖縄群のそれとほぼ同じか或はそれより多い。それにもかかわらず，この期間では汚染魚は全く認められていないのであるから，実際に東支那海に来游する汚染魚があるとしても，その数は沖縄群の汚染魚数に比べて，極めて少なかったと考えられる。

もしこれら両群相互の交流が，５〜７月の間でも充分行われているものであれば，この期間に東支那海群にも汚染魚の出現があって然るべきであろう。

Ⅳ　沖縄群と東支那海群の関連に関する考察

Ⅱ−２からⅢ−４において，黒潮・対島海流の東西に分布する魚群，即ちこれら海流の以西に分布する東支那海群と以東に分布する沖縄群の，釣獲率や体長組成の季節及び年変動を比較し，更に汚染魚の出現状態に考察を加えてきた。その結果認められた両群の類似点と相違点は，共に両群の間にどの様な形の，そして，どの様な程度の関連が存在するかを示す要素であると考えられる。

そこで両群の間に認められた類似点と相違点を，一括して示すと次の様になる。

	両群の関連を肯定する様な現象	両群の関連を否定する様な現象
Ⅲ−２ から 漁況の比較	原則的には漁況(釣獲率や体長組成)の季節変化が良く類似している。	魚群構成員の更新期，北上群の添加と南下群の逸散が行われるのは，東支那海群で６月，沖縄群で５月に始まるが，東支那海群の方が，短期間に更新を終了するものの様である。

＊13　赤道太平洋及び北太平洋での出現状況 (8) をみると，汚染魚の出現はこの範囲全域に亘っていて，北太平洋と太平洋低緯度水域の魚群の交流が考えられる。

＊14　悉皆調査を行ったので，被検尾数は漁獲尾数に等しい。この時期の汚染魚は体長 150〜165cm のものが多く大型のものはみられない。

Ⅲ－3 から 年変動の比較	両群ともよく似た経過で年々釣獲率が低下し，魚体が小型化する。	
Ⅲ－4 から 放射能汚染魚のうごき	魚群の南下期，即ち9月以降では，東支那海にも汚染魚があらわれる。	魚群の北上期，即ち5～8月の間では，東支那海域（黒潮・対島海流の西側）に，汚染魚は発見されない。

この表によると原則的には，漁況の季節及び年変動は一致している。これはおそらく両群が共通の基盤に立つことを暗示しているものと考えられる。唯詳細に観察すると季節変化には両者の間に差の指摘される点もあるので，黒潮や対島海流がその東西に分布する両群の魚群の交流に，ある程度障壁としての働きをもっていることは，考える必要がある様に思われる。

この様な想定にもっと明確な輪かくを与えるものは，汚染魚から得られた知見である。これはすくなくとも北上游洄期には，両群の交流が充分でないことをよくうらずけている。したがっておそらく，5～7月に東支那海群に添加される小型魚群の大部分は黒潮の西側を経て添加されたものであろう。*15

しかし両者の交流が東支那海における北上洄游から，南下洄游への転期に行われることはほぼ確かであり，こう云う特殊な時期に，両群の交流が他の時期より活潑に行われるものと思われる。

以上とりまとめてみると，東支那海群と沖縄群とは，その生活史全般のところどころで交流を行いつつも，黒潮・対島海流という一連の海洋構造によってへだてられた，やや独立性のつよい2群であると考えられる。

Ⅴ 要　　約

バショウカジキの生態的調査から得られた知見を要約すると次の様になる。

1　東支那海群を構成するのは，体長 105～240cm の大きさのもので，Sexual activity の低い feeding group である。

この群は東支那海域で初夏から初秋にかけて北上洄游し，それ以降南下洄游を行って，漸次東支那海の南部漁場に滞留する。

2　毎年5～7月の間に，この魚群の構成員に著しい入れかわりがおこる。他海域から 160cm より小型の魚体が添加されると共に，これと入れかわりに，160cm 以上の大型群が（おそらく産卵に関与する為に）この海域外に出て，南方水域に去る。

3　12～1月に原因不明の釣獲率の低下が一時あらわれる。しかし，これは魚群の性状や構造におこった変化と云うよりも，何らかの見かけ上のそれと推察される。

4　沖縄群と東支那海群はその生活史を通じてみると，ところどころで交流を行いつつも，黒潮・対島海流と云う一連の海洋構造によってへだてられた，やや独立性のつよい群であると思われる。

---

*15　中村 (6) は長年月に亘る調査の結果，南支那海方面と太平洋方面の魚群を比較して，それぞれ廻游系路の異った魚群ではないかと推論している。

引　用　文　献

1）　中村広司　　　　　　1937，台湾近海産旗魚類調査報告　台水試報告

2）　古川一郎，安楽　昇他　1957，東支那海におけるマグロ漁業の研究－I　南水研報告　6号

3）　中村広司

1932，動．雑．44－（524）

1940，動．雑．52－（8）

4）　矢部　博　　1953　南西諸島海域で採取されたバショウカジキの仔魚について　南水研業績集　1号

5）　大分県水産試験場　　1956　突棒漁場としての東支那海について　大分水試パンフレット

6）　中村広司　　1945　台湾近海産カジキ科魚類の研究　台水試業績　120号（未刊）

7）　玉利達夫　　1957　バショウカジキの漁況と海況について　鹿児島大学水産学部紀要　第4巻

8）　中村広司　　1957　マグロ漁業研究の現状と将来　南水研　遠資パンフレット　No．5

参　考　文　献

中村広司　　　　　1949　マグロ類とその漁業　竹内書房

古川一郎，古藤　力 1958　マカジキの生態について　南水研報告　8号

古藤一郎，古川　力　　　シロカジキの生態について（南水研報告　未刊）

Paul Flaskampar　一般統計学　大橋他訳　農林統計協会

Frederick G, Mills　1955　Statistical Methods

メカジキ *Xiphias gladius L.* の生活史の研究*

矢部 博，上柳昭治，木川昭二，渡辺久也
（南海区水産研究所）

Study on the Life-history of the Sword-fish, *Xiphias gladius* LINNAEUS.

Hiroshi YABE, Shoji UEYANAGI,
Shoji KIKAWA, Hisaya WATANABE
(Nankai Regional Fisheries Research Laboratory)

目 次

＊南海区水産研究所業績 第 129 号

ま　え　が　き

メカジキの生活史については，既にかなり古くから多くの報告があるが，[**] 特に近年 Arata (1954)[1] は大西洋のものについて発育初期の稚魚の外部形態，成長に伴う形態の変化等を詳述し，Taning (1955)[21] はDana 号その他の採集資料のほか，既往文献によって産卵期，稚魚の分布，成育環境及び食性等について，印度，大西，太平洋等広い海域に亘って，とりまとめ報告している。

筆者等は，[14)・3)] 1951年に西部太平洋の比較的日本に近い海域から得られた仔稚魚や幼魚について，それ等の形態や生態等を報告したが，その後日本のマグロ漁業の発展に伴い，海域も次第に拡大し，資料もかなり多数集まった結果，西南太平洋の広い海域について仔稚魚期から成魚に達する迄の一連の生活史について新しい知見が得られたので，資源補充機構解明のための生物学的資料としてとりまとめ報告する。

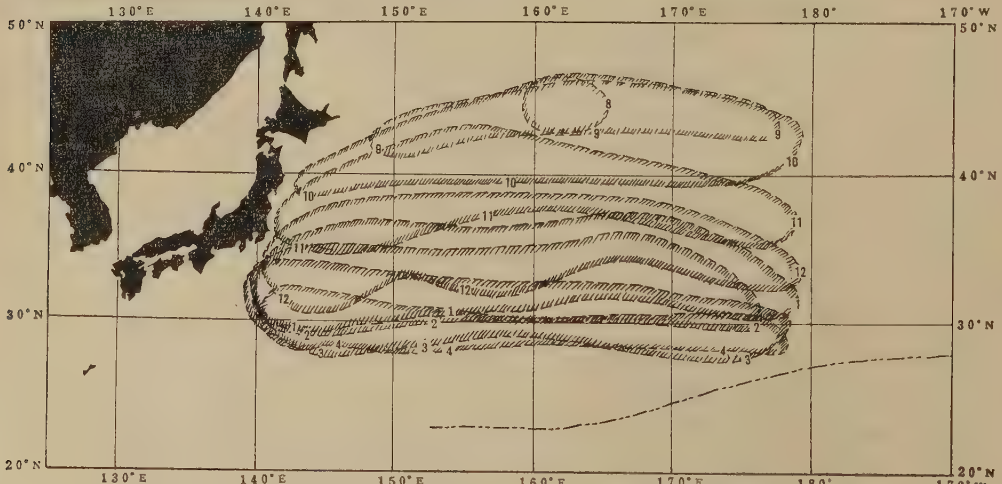
この研究に用いた資料は，1947〜1958 年に南海区水産研究所が実施した度重なる資源調査のほか，水産庁，各県水産試験場，水産高等学校等による調査資料，並に多数の漁船から提供されたものである。

本稿を草するにあたり，御指導いただいた南海区水産研究所長中村広司博士，資料採集に尽力された調査船俊鷹丸乗組員，調査に協力され，とりまとめに際し種々助言を与えられた南海区水研遠洋資源部の同僚各位，調査多年に亘り多数の貴重な資料を寄贈していただいた第 12 大洋丸船長高橋典男氏に厚く感謝する。又，標本の測定に東京大学水産科学生神田秀夫氏，資料の整理描画等に当水研中沢すみ子，山崎夏子氏等を特に煩わせたことを記して深謝の意を表する。

I. 北太平洋のメカジキ漁場の概要

メカジキは世界中の温帯から熱帯の海域に広く分布しているが，今日漁場の成り立っている区域はことごとく温帯地方にある。

北太平洋では，三陸沖から伊豆列島附近にかけての日本近海，朝鮮済洲島近海，及び対岸の California 沿海等である。なかでも年々の稼動隻数と水揚量からみて，最大の規模をもつものは日本近海の北部太平洋



第1図　メカジキ漁場帯の季節移動

(Fig. 1 Seasonal southward movement of swordfish fishing grounds).

＊＊文献参照

文献番号。以下同様

漁場である。ところが，中部太平洋方面でも，1954年頃から東経 160° 以東にもメカ縄[*]船が出漁する様になった結果，160°～180°E にわたって季節的にかなり濃厚な南下洄游群のいる事が知られ，漁場として開発される様になった。180° 以東については，普通のマグロ延縄によってメバチ，ビンナガなどと混獲されているが，メカ縄船が出漁していないので，現在のところ漁場としてあげる程のことはない。

北部太平洋のメカジキ延縄漁場はおよそ Fig. 1 に示した範囲である。8月北海道東方沖合 45° N 附近に始まり3月伊豆列島東側及びその東方 28° N 附近に達して終る。全体として漁場帯はこれ以上南下せず，4月以降漁場は衰微する。これは漁場全体がほぼ極前線と亜熱帯収斂線の間の海域に形成されていることを示している。南下期の季節洄游群に対しほぼ同様な規模をもつ北上期の季節洄游群の存在が考えられるがその実態は現在のところ殆どわからない。6～8月に三陸沿海一帯に形成される突棒漁場はこのような北上群の存在を示しているが，亜熱帯収斂線以南の海域に分布している幼魚と関連して北上洄游の実態を調べることは資源の補給機構の解明に極めて重要である。

II. 成熟卵と稚魚期

a. 成熟卵巣卵

ここに記すメカジキの熟卵は，卵胞上被から完全に分離した流動状の卵巣卵，いわゆる水子の一部を採集して暫く海水に浸漬した後 10% Formalin 溶液で固定したものである。この標本は 1954年6月，22° 31′S，174°—24′ W の地点で漁獲された体長 170cm の固体から得られた。[**]

卵は完全な球状で，卵径は 100 個の平均測定値によれば，1.60mm．最小は 1.5mm．最大は 1.68mm である。卵膜は無色透明で，表面は完全な平滑ではなく，僅かにメロンの表面に認められる様な褶状を呈している。

この状態が自然か，固定操作によって生じたものか，或は，未熟のためか，あきらかでない。油球は1個のものと，その他に小さい数ケの油球を伴ったもの，更に卵黄内に微小な油滴のみとめられるものもある。油球は1個の場合その直径は卵径の約 ¼～⅕ で，色は淡黄色を呈す。卵黄は多くの場合，やや収縮して卵膜との間に明瞭な間隙（外見上受精卵の囲卵腔に同じ）を作っている。[***]この様な卵では白濁した卵黄質は強く固化して顆粒状を呈す (Plate 1) 。

以上の性状から恐らく浮性卵ではないかと推定される。本種の熟卵の最も顕著な特徴は卵径が 1.6mm というマグロ，カジキ類中最大の大きさをもつ点である。

b. 稚魚の資料

使用した稚魚標本は1949～1958年に得たものである。この間の調査航海数 97，調査点は 1514 点である。主な海域は Long. 110°～180°E，Lat. 35°N～10°S の範囲であるが，局部的には Long. 60°E (Lat. 2°S)，Long. 132°W (Lat. 24°S)，南限としては印度洋で Lat. 25°S (Long.110°E)，太平洋で Lat. 28°S (Long. 155°E) である。

調査の時期は各月を網羅しているが，海域的にみれば西部太平洋の調査が圧倒的に多いので，他の海域には欠ける月もあり，全体としてはかなりかたよった資料である。

---

* メカジキの習性を利用して漁獲能率をあげるために行われる操業形態で“夜縄”とも言い，メカジキを目的とする漁船はすべてこの方法による。この特徴は普通のマグロ延縄に比し夜間に投縄すること，鈎の位置を比較的浅層に保つこと，餌としてイカを多く用いること等にある。

** 高橋典男氏寄贈標本。卵巣の重量その他詳細不詳。

*** 卵を固定する前に暫く海水に浸漬した為に生じたものと思われる。

採集方法は丸型稚魚網*を舷側につるし，表層を曳航するのを主とし，その他に中層曳と船の漂泊間に海面を游泳する稚魚をタモ網で掬う方法等によった。

稚魚の総数は 26尾，採集 Data は Table 1，海域は Fig. 2 に示した。

第1表 メカジキ稚魚採集表

(Table 1. Data on the capture of the larval swordfish.)

年月日	採集点 Lat.	採集点 Long.	採集法	時刻	水温	標本番号	全長mm
1949. V－8	18°33′ N	151°40′ E	Surface Plankton tow	— h m	—	1	23.5
〃 V－26	26°04′ N	125°36′ E	〃	15—40	27.6	2	11.0
〃 V－29	28°47′ N	128°53′ E	〃	—	25.6	3	27.4
1950. III－3	25°47′ N	124°09′ E	〃	—	23.6	4	18.6
1951. VIII－19	2°51.5′ N	150°23.5′ E	Dip net	—	28.9	5	45.0
1952. VIII－12	30°36′ N	132°17′ E	Surface Plankton tow	08—45	29.0	6	45.5
〃 〃	30°19′ N	132°37′ E	Dip net	16—45	29.4	7	48.0
1953. V－4	19°26′ N	122°41.5′ E	Surface Plankton tow	09—22	28.3	8	30.0
〃 V－13	20°59′ N	138°05′ E	〃	12—00		9	24.0
〃 V－17	19°23′ N	122°52′ E	〃	06—03	28.8	10	38.0
〃 V－20	19°20′ N	122°53′ E	〃	10—50	29.0	11	21.0
〃 VI－12	13°00′ N	165°02′ E	〃	11—37	28.2	12	25.0
〃 VI－16	1°59′ N	165°01′ E	〃	16—00	29.7	13	22.0
〃 VI－30	1°53′ S	158°27′ E	〃	16—00	28.9	14	23.0
〃 VII－1	1°57′ S	157°04′ E	〃	06—00	29.0	15	21.0
1954. VI－11	8°43′ N	164°01′ E	Dip net	08—03	28.3	16～18	34.0～39.8
〃 VI－20	12°42′ N	161°26′ E	〃	08—00	27.8	19	73.0
1955. VI－1	17°00′ N	145°30′ E	〃	12—00	27.9	20	80.0
1956. II－16	8°12′ ~~N~~ S	99°28′ E	Surface Plankton tow	—	—	21	Ca. 14
1957. X－8	11°59.3′ S	147°40′ E	〃	09—15	25.3	22	8.2
1958. XI－22	2°07′ N	137°08.2′ E	〃	10—06	27.8	23	Ca. 4.4
〃	〃	〃	〃	12—54	—	24	5.1
〃	〃	〃	〃	14—31	—	25	6.4
〃	〃	〃	〃	14—31	—	26	Ca. 4.5

C．稚魚の形態

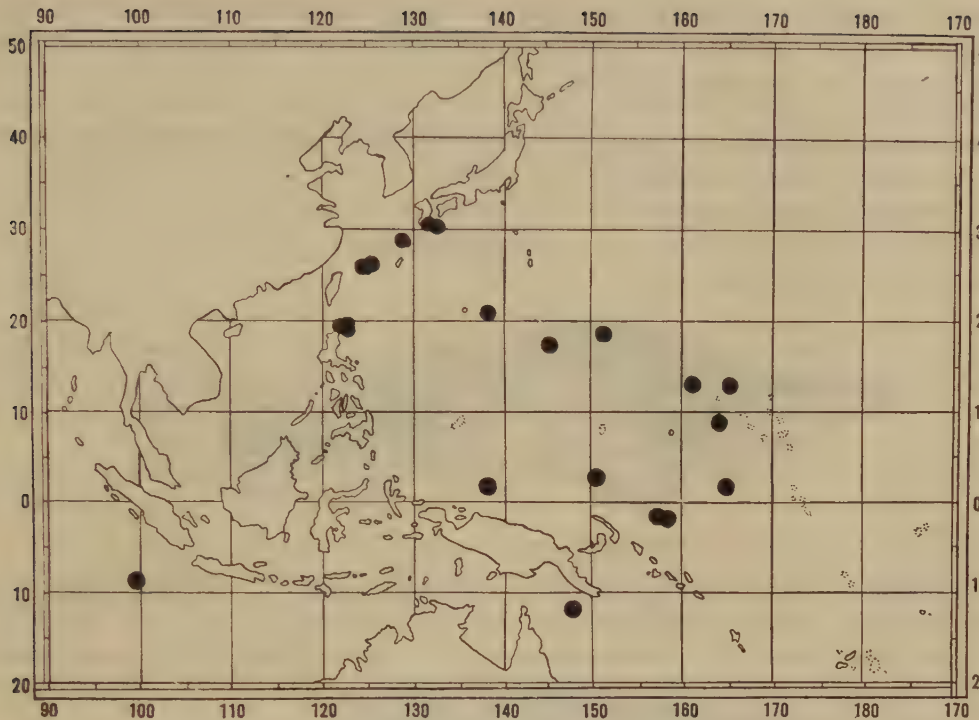
(1) 全長 5.1mm，Fig. 3（標本番号 No. 24） この標本は尾部が稍々上方に彎曲しているほか，体はよく原形を保っている**。ただ飽食のせいか，他の標本に較べ腹部がかなり膨れている。

体は多少延長形で，軀幹部は著しく長い。体高は後頭部において最も高いが，肛門部に達するまではほぼ同高で，尾部は急に細くなり，尾部棒状骨（urostyle）はまっすぐにのびている。

頭長は体長の約 1/3.3，眼は大きくて眼球径は頭長のほぼ 1/3.3 を占め，吻長に等しい。上下両顎は殆ど延長せず，下顎は上顎よりも僅に突出する。口裂は大きく，その後端は瞳孔後縁下に達している。両顎上には弱い

* 口径 1.5m 又は 2.0m の輪に綟網（4×4;200）及び篩絹（目数37/吋）を附した大型の plankton net。

** このほか全長約 4.4 と 4.5mm の2標本があるが，体各部の発達はこれよりも進み 6.4mm のものに近い。固定に際し体の屈曲，尾部の縮小等がおきたものと思われる。



第2図　メカジキ稚魚採集点
(Fig. 2　Areas of capture of larval swordfish.)



Fig. 3　全長 5.1mm

円錐歯があり，上顎に5，下顎に6本数えられる。眼の上方には骨質の Supraorbital ridge があり，上縁は4本の短い鋸歯状をなす。その前方の内側に短い骨質棘をもった Preorbital ridge がある。Preopercle の後縁には4本の小棘が後方に向っているが，隅角部のものが最も長い。Posttemporal bone の骨質突起は認められない。

鼻孔は眼窩前方に単一の凹所として存在する。

背部膜鰭は頭部後方に始まり，次第に高さを増し，肛門部上方で最も高く，尾部中央附近で1度低くなるが，再び高く尾端を1周し，背部膜鰭と相称形となって肛門後縁に達している。腹部膜鰭は腹部の中央から肛門の前縁までの間にも低く存在する。

背鰭々条は認められないが，原基が形成され，尾鰭は下軸骨 (hypural bone) に相当する部分が肥厚する。胸鰭は他の鰭よりも発達し，基部は肥厚し鰭の後縁はまるい。この鰭には細い鰭条は認められるがその数は数え難い。　formalin 貯蔵の本標本では生鮮時の色彩は消失しているが，体の黒色素胞はかなり

発達し，吻端から尾部中央までは背鰭基底部に相当する部分を除き，体の背面及び側面に星状，又は，樹枝状となって発列され，後方程濃色である。尾部中央より後端までは urostyle の上下に5ケ宛の小黒点があるほか無色で，体の前方と画然と識別される。

全長 6.4mm. Fig. 4（標本番号 No. 25） この標本は尾部が多少上方に彎曲したままで固定されている。全長 5.1mm に較べて主な相違点は次の通りである。

i, 両顎長がのびたため，頭長は体長の ½ 近くを占める。

ii, 各垂直鰭は鰭条の base が認められ，1部の鰭条数は数えられる。

iii, 頭部の諸骨質突起が明瞭に発現している。



Fig. 4 全長 6.4mm

上下両顎はのび，僅に内側に彎局して嘴状となる。下顎は上顎よりも僅に突出する。歯は小円錐歯で，上顎に 13，下顎に 15 本生じ，上顎の先端には1対の小歯が前方に向っている。

supraorbital ridge は高く，5本の棘突起が鋸歯状となり，後方僅かに離れて1本の cranial spine がある。preobital ridge は1棘で，後頭部にある temporal spine は巾狭く先端が不規則な凹凸のある突起となっている。

preopercle の棘は2列で，各々2本宛であるが，前列は短く，後列下方の棘が最も長い。両顎角の下方には1棘が下方に向っている。

膜鰭には各鰭の base が発現し，背鰭にははじめの部分は不明であるが，これに続いて 43，臀鰭には 14 が数えられる。胸鰭の後縁はまるく，鰭条数は上部 12 本とこの下方に若干あるが，はっきりとは数えられない。

体の黒色素の配列は全長 5.1mm のものと著しい差異は認められないが，吻部が，体の他の部分より著しく濃色となり，urostyle の上下及びこの周りの膜鰭に星状の小黒色胞が増加している。

筋節数は外部からは識別できない。

全長 8.2mm. Fig.5（標本番号 No. 22） この標本は下顎と左眼が傷ついている。又，尾部がかなり強く左方に屈曲しているため，これを伸して画いた Fig. 5 は尾部が多少縮少している観がある。

体は両顎の伸長によって頭部が急に大きくなり，体長/頭長は 1.82，頭長/吻長は 1.92 である。上顎は下顎よりも僅かに突出し，その先端には前方に向った2本の鈎状の歯と，外縁に 15 本の円錐歯が1列に並んでいる。下顎上にもこれよりやや小型の円錐歯が 10 本外縁に列生しているが，後部は標本破損のため数え難い。



Fig. 5 全長 8.2mm

頭部の preorbital ridge は 3，supraorbital ridge は 9 本の鋸歯状となり，cranial spine，temporal spine は各々 1 棘として皮膚から突出している。前鰓蓋骨の棘は 2 列で，前列は 3，後列は 2 本で，特に後列の 2 棘は大きい。両顎角下方にも一小棘が認められる。

膜鰭は肛門と尾端のほぼ中央部の上下方に欠刻ができ，背，尾，臀の各鰭に分離している。背鰭は鰓蓋後端上方に始まり，肛門部上方において最も高い。肛門前方の膜鰭は稍々肥厚し，肛門の前縁に接した腹中線上に基底長 0.28mm，高さ 0.24mm の半円形の高まりとなっている。これには鰭条又はその原基となる様な構造は認められない。各鰭の鰭条数はまだ定数に達していないが，背鰭 40，臀鰭 15，尾鰭では urostyle をはさみ，下方に 10 本，上方の分は細くて数え難い。胸鰭では上方の 7 本が太く，このト方に細く 5 本続いている。

体の表面は全体になめらかであるが，軀幹部の下腹部両側に鱗が 1 列の小棘突起として発現している。

体の表面には，尾柄部を除き体側のほぼ 1/2 上方に黒色素胞が配列され，吻部と臀鰭上方とは特に濃色である。下顎には先端に近い部分の側方と下面に，尾部では urostyle の上下，尾鰭々膜等に小黒点が散在している。

全長 11.0mm Fig. 6（標本番号 No. 2）この標本については既に報告したので[23]，特徴を簡単に再記し，未記載の事項を追加する。

上顎は下顎よりも突出し，preorbital ridge には 4 棘，supraorbital ridge に 9 棘，やや離れてその後方に cranial spine が 1，後頭部の temporal spine は先端が 3 叉している。preopercle 後縁の棘は前列の 2 本は極めて短く，後方の 2 棘は長い。両顎角の下方には小棘が 3 本認められる。

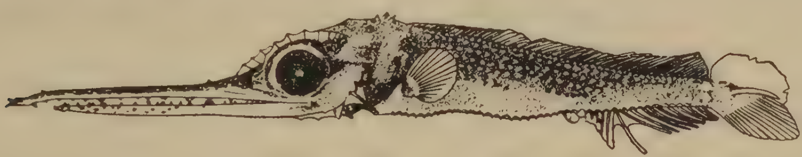


Fig. 6　全長 11.0mm

鱗は棘状の小突起からなり，背鰭基底にそう 1 列（以下背列とよぶ）と臀鰭基底に沿い，胸部から尾鰭つけ根に達する列（以下腹列とよぶ）があり，棘数は前者が 46，後者は 39 で棘は比較的大きい。前述の背列に並行してその下方には，胸鰭つけ根よりやや後方を起点とし，臀鰭中央上に達する 2 棘列（以下これを第 2，3 列とよぶ）がある。この 2 列の棘は前述の背，腹列の棘よりも小さく，棘列も多少乱れている。前述の第 3 列と腹列の間には，更に胸鰭後端を起点とし肛門上方までの間に，不規則に並んだ 4 棘列がある。この棘長は他の列のものより短く間隔も疎である。

鼻孔は 1 箇であるが，中央が縊れて瓢形になっている。

歯は上顎の 1 側に 22，下顎に 24 本数えられる。

背鰭は 1 基で，尾鰭とは完全に分離する。鰭条数は 41，最初の 3 本はごく低く，後方は高い。

臀鰭々条数 16，最初の 2 本は細く且接近し，第 3 条から急に高くなり，第 5 条以下はほぼ等高で，大体背鰭と相対している。

尾鰭後縁はまるみをおびる。鰭条は下葉の 14 本は太く発現しているが，上葉には多くの細条となり，数を判読し難い。

肛門前方の膜鰭は肥厚し，基底長 0.48mm，高さ 0.32の孤状をしている。

urostyle は長くのび，hypural bone の形成が進んでいる。

採集直後には体の背面と側面の上部は濃青藍色で，下顎及び鰓蓋の下部，腹面等は guanin 性の銀白色であった。formalin に長期浸漬した結果褪色し，体の背面及び側面等は淡黒褐色，下顎と腹部は淡灰色となった。

全長 27.4 mm Fig. 7 (標本番号 No. 3*) 体は著しく前後にのびるが，体高の成長は之に伴はず，全体として細長く，体長/体高は 11.8，体長/頭長は 1.85 で著しい変化はない。上顎は下顎よりも長く，差は体高に等しい。

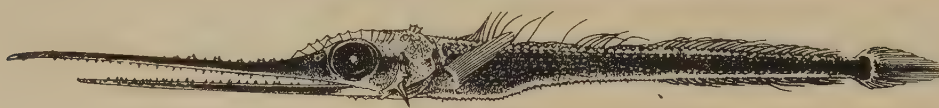


Fig. 7 全長 27.4mm

頭部の supraorbital ridge には 9 棘とその後方に 2 棘，preorbital ridge には 5，supratemporal spine は 2 棘である。前鰓蓋骨の 2 棘列は，前列の 2 棘は細く，後列の 2 棘はこれに比しはるかに太く長い。下顎骨の後部にはその下縁に ridge があり，小さな 3 棘がある。

上顎は先の部分が損傷しているので，先端にある歯の状態は不明であるが，側方には 29，下顎には 30 の円錐歯がある。

鼻孔は 2 箇に分れ，両孔の間には flap が存在する。

背鰭と臀鰭の高さは等しく，最大体高よりも僅に高い。鰭条数は背鰭 44，臀鰭 17。尾鰭は多少長いが，後縁はまるみを帯び，叉状ではない。胸鰭の位置は高く，形は多少鎌状となる。

鱗は棘状突起が各 base より 2 本づつ出ていること，上下両顎，吻部や頬部後頭部等にも発現し，更に腹中線上には isthmus から肛門までの間に，ほぼ腹列と同じ大きさの棘列がある等の点が全長 11.0mm のものと相違する。背腹の 2 列は棘も大きく，頭部後方から尾端まで殆ど一様に並び，第 2，3 列は臀鰭中央部上方より後の部分は多少不規則状である。第 3 列と腹列の間には，胸鰭基底部後方から肛門部上方の間に，不規則に並んだ小型の 5 棘列がある。

腹部膜鰭は基部の短い舌状となり，基部長 0.32mm 高さ 0.44mm で，肥厚しているが鰭条その他特別の構造は認められない。

背鰭には 13〜16，23〜25，31〜34，39〜41 番目，臀鰭には最後方の 5 鰭条の鰭膜に黒色素胞が発現している。

全長 73.0mm Fig.8，(標本番号 No. 19) 海面を游泳する稚魚をタモ網ですくいとり，生きたままで



Fig. 8 全長 73.0mm

* この標本については既に報告した。文献 23

formalin 固定した、採集の際吻部を網目に刺してはげしくもがいたため，両顎の前部と1部の鰭膜を毀損した。体のほぼ中央で背部をくの字型にまげている。*

体は細長く，体長/体高の値は 14.89，体長/頭長は 2.04 である。両顎は槍状にのび，上顎は下顎よりも長く，比の値は 1.24，頭長/吻長は 1.26 である。

頭部の諸骨質突起と棘は体の成長に伴はず，相対的に退化の傾向にある。supraorbital ridge は眼窩前縁の上方に始まり，眼窩を遙に越え前鰓蓋骨後縁上方に達している。棘は短かくて 16 棘，更に離れて3棘がある。 preorbital ridge は鼻孔より前方に始まり，眼窩中央上で終るが，棘数は 10，temporal spine は低く3棘が認められる。Preopercle の棘は2列であるが，前列の棘は著しく短くなって4棘，後列はこれ等に比して大きな2棘がある。下顎の下縁には骨質の突起が発達し9棘があり，鋸歯状をなす。

棘状鱗は発達し，特に体の側面にある4棘列鱗は顕著である。なかでも背腹の2列の棘は最も大きく，最大は鼻孔長に等しい。まず背部棘列は頭部後方に始まり，ほぼ背外廓に沿って後走し，尾柄端の中央で終っている。棘は体の前方の部分は短かく，各 base より2〜3本宛発しているが，次第に大きさを増し中央部において最大となり base より4〜5棘が上方に向っている。腹部棘列は峡部 isthmus に始まり，腹部外廓に沿い尾柄に達している。棘は前方で小さく，臀鰭より後方が最も高くなり，各 base より発する棘の数は3〜4本宛で，先端は強く鈎状をなしている。

背腹両棘列の間には，前2者よりも多少小さい第2，3の棘列がある。第2棘列は体の側面中央より稍上方を殆ど背部棘列と並行して後走し，尾端に於てこれと合している。第3棘列は鰓孔後方に始まり，側面中央部より稍下方を第2列と並行し，棘の大きさも第2列と殆ど等長である。

第2棘列と腹部棘列との間には多くの小型棘鱗の列があり，特に尾部よりも腹部に多い。

腹面には両体側の腹部棘列に，はさまれて稍不規則状の2棘列がある。

棘状鱗はこのほか吻部，鰓蓋部，上下両顎の表面等に小棘列として発現している。これ等はいづれも base より2乃至4本の棘がでている。

鰭条数は背鰭 47，臀鰭 16，胸鰭 18，尾鰭は上葉 13，下葉 14 本が数えられる。

lateral keel は発現していない。

Formalin 漬標本では，灰色の腹面を除き体は褐色で，9本の横縞がある。又，体の側面中央部には肛門より僅に前方から尾端に達する黒条がある。

背鰭々膜は体の横縞に対応する部分に黒色素胞が強く発現して縞模様をなし，臀鰭は第 11〜16 条が淡黒色である。尾鰭中央の4鰭条は僅に短く，ために彎入して叉状化の傾向が認められる。中央部の鰭膜は黒い。

全長 80.0mm，（標本番号 No. 20）標本 No. 19 に比し体高は稍高く，体長/体高は 12.69となるが，体長/頭長は 1.99，上顎/下顎は 1.25 でほぼ等しい。

頭部の諸骨質突起は相対的に小さくなっている。Supraorbital ridge 19 棘，その後方に5棘，Preorbital ridge 11棘，前鰓蓋骨は前列が6，後列が2棘，下顎骨下縁9棘となっている。

体側を従走する4棘列の棘は相対的に小型となり，他の棘鱗との差が小さくなっている。上下両顎には多くの棘鱗があるが，両顎ともそのほぼ中央より前方には欠けている。

両顎の歯は鋭い円錐歯で，上顎歯は下顎歯よりも大きく，1側上の数は前者が 73後者で 93 本以上数えられる。

尾鰭は中央部の鰭条が短かく，上下両葉の先端はまるみを帯びて弱い叉状をなす。

d．稚魚の出現時期

採集時期を海域別に分けて table 2 に示した。この資料によれば，各海域とも春から夏に相当する季

---

*生きたままで固定すると，体が，くの字型にまがる傾向がある。標本2，4，5，10，16，17，18 も同様。

第2表 月 別 稚 魚 採 集 回 数
(Table 2 Numbers of larval swordfish monthly occurence)

海域 ＼ 月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
黒潮流域			1		4	1		2				
Mariana 海域					2	1						
Marshall 海域						5	1	1				
Caroline 海域											4	
Solomon 海										1		
印度洋 Java 沖		1										

節に多い傾向がうかがはれる。しかし，調査に時期と海域の偏りがあるし，後述の様に稚魚の行動はかなり敏捷で，従来使用している様な舷側で曳航する稚魚網では採集もかなり困難と思われるので，偶然性の多い稚魚網の採集物だけで，出現期や分布水域を推定するのは危険が多い。ところが後節にかいた様に幼魚の出現期や海域とも割合よく一致する点からみて，この資料は産卵期あるいは産卵水域の推定には有力な手がかりになり得ると考える。

e．稚魚の游泳層

Taning[21] の資料は水深 0〜30m の採集物であるが，筆者等の場合従来調査は殆どすべて表層曳稚魚網とタモ網とによったので，採集水深は 0〜約 2m で，以深の資料はなかった。ところが最近カロリン群島近

第3表 水 深 別 の 稚 魚 採 集 状 況
(Table 3 Distribution of swordfish larva according to the depth of towing.)

年月日	時刻	緯度 経度	表面水温°C	深度別採集尾数			備考
				0〜2m	10〜20m	40〜50m	
1958. 11−22	0830〜0934	2°−07′ N 137°−08′ E	27.8	0	0	0	
〃	1106〜1215	〃		1	0	0	全長≒4.4mm
〃	1254〜1400	〃		1	0	0	〃 5.1
〃	1431〜1528	〃		1	1	0	〃 6.1, 4.5

註 1．表層，10〜20mは同一構造の丸型稚魚網（口径2.0m）
2．40〜50mはビーム式中層トロール（ビーム長 5m），深度は曳航深度計による。

海で，表面，10〜20m，40〜50m の各層に分け，殆ど同一条件で曳航比較したところ table 3 の結果を得た。

稚魚の体長範囲は凡そ 4.4〜6.4mmで，尾数は表層で 3（1 尾宛 3 回入網），10〜20mで 1，40〜50mでは 0 であった。極めて小数の data ではあるが，この資料の範囲内では表層に最も多い傾向がうかがはれる。

海面を游泳する稚魚の観察は報告したが[24]，要旨を再録する。〝海洋観測のため中低緯度の海域で昼間船が漂泊している際に，舷側を去る 5〜8 m の海面を游泳する稚魚をしばしば目撃した。最初これに気づいたのは1951年 8 月で，当日は晴天無風，油を流した様な海面に時々かすかな水の動きを認めたので，柄長約 4 m のタモ網をふりかざすと殆ど瞬時に水面下に没した。度々この様な事を繰り返していたが，8 月19日に漸く抄いとる事ができ，始めてこれがメカジキであると知った。この日は約 90 分間に 12 回目撃したが，タモ網でとれたのは僅か 1 尾で，その日の表層曳稚魚網では採集されなかった。〟

このほか1952，′54，′55年にもタモ網で抄ったことはあるが，同時に曳いた表層の稚魚網では殆どの場合採集されていない。稚魚網による採集が困難なのは，稚魚期にも行動がかなり敏捷で，船が近づくと速かに

離脱するか，網の届かぬ水深に沈降する為ではないかと考えられる。又，海面で游泳する稚魚を認めたのは極めて静穏な日に限られているが，これは体色の関係上（背面濃藍青色，腹面銀色）風波のある日には船上からの発見が困難な為で，全長凡そ 70mm 以下の稚魚が天候，気象，昼夜の別なく海面近く游泳するのは採集資料からも推定できる。

f. 稚魚の食性

標本の1部について消化管の内容物を調べて table 4 の結果を得た。なかには食餌の入っていない場合もあったが，全長 14mm 以下では動物性プランクトン，その他では稚魚類であった。食物の大きさは，体長に比してかなり大型の傾向が認められる。

第4表 稚魚の胃内容物
(Table 4 Stomach contents of larval swordfish.)

標本番号	全長 mm	採集場所 Lat.	採集場所 Long.	内容
26	≒ 4.5	2°−07′ N	137°−08′.2 E	Copepoda 破片 6 尾
22	8.2	11−59.3 S	147−40 E	Mysis type の carapace (0.52mm) 1
21	≒ 14	8−12 S	99−28 E	消化物 Phyllopoda 1, Amphipoda 1
11	21.0	19−20 N	122−53 E	なし
15	21.0	1−57 S	157−04 E	稚魚類の破片，眼の水晶体1
14	23.0	1−53 S	158−27 E	なし
8	30.0	19−56 N	122−41.5 E	稚魚類の頭部（種類不詳）
16	34.0	8−43 N	164−01 E	稚魚の破片
6	45.5	30−36 N	132−17 E	Istiophoridae 5.5 mm.
7	48.0	30−19 N	132−37 E	Istiophoridae 6.5 mm，眼球 2

Arata[1] は体長 7.8〜9.0mm の場合のみ動物性プランクトンを見出し，その他の場合にはすべて稚魚類，特に Scombrids, Exocoetids, Xiphiids, Istiophorids 等を捕食していたと報告している。筆者等の場合にもこの傾向が窺われるが，おそらくメカジキ稚魚の游泳層がそれらとよく似ている為であろう。

III 幼魚の形態

資料はマグロ，カジキ類やシイラ等の胃内容*及び延縄で漁獲された幼魚**である。標本として形態測定を行ったものは 28 尾で（採集 data は第5表），うち7尾については，形態の記載を行った。但し，体形に関しては略述するに止め，次項「成長に伴う形態変化」で，全成長期を通じて詳述する。なお標本の色彩は，ホルマリン固定後時日を経たものの観察による。

標本 1，全長 160mm（体長*** 86.2mm）—胃内容標本（Fig. 17 A）

体形：頭部の形態，鰭の形態等，稚魚期の標本 No. 19（Fig. 8）とほぼ同様であるが，吻，下顎等は相対的に若干短く，又，胸鰭は逆に長い。尾鰭の叉状化はまだ顕著でない。

色彩：皮膚が消化されかかっているため詳細には判定し難いが，体側に数条の横縞が認められる。

---

* 胃内容として出現した幼魚は約 250 尾。（附表3）

** 延縄で漁獲される幼魚としては，全長 800mm 程度のものが，下限と推定される。

*** 上顎後端より hypural bone 末端までの長さ。以下同様。本項では，これを体長とよぶ。〔附表2中，body length で示す〕

第5表 メカジキ幼魚の採集記録表

(Table 5 Data on the young swordfish from the stomach contents of the tunas and relatives, and caught by longline.)

Specimen No.	Body length *	Date	Locality Lat.	Locality Long.	Predator
1	86.2	'54.Ⅶ-4	11°22′S	101°05′E	Yellowfin tuna
2	94.1	'49.Ⅴ-4	20°06′N	148°10′E	Shortnosed spearfish(10.1kg. ♂)
3	98.1	'49.Ⅴ-9	19°09′N	151°59′E	Yellowfin tuna(132.5cm. ♀)
4	113.0	—	—	—	—
5	114.1	'52.Ⅵ-3	6°30′N	139°34′E	Black marlin (142cm. ♀)
6	117.0	'57.Ⅲ-15	15°45′S	102°52′E	Dolphin
7	138.7	'49.Ⅴ-12	18°35′N	151°38′E	Sailfish
8	139.0	'51.Ⅶ-1	3°06′N	163°09′E	Black marlin (153cm. ♂)
9	150.0	'55.Ⅰ-22	22°20′S	174°52′W	—
10	152.0	'55.Ⅰ-26	23°39′S	179°49′W	Black marlin (242.8cm. ♀)
11	163.5	'49.Ⅴ-12	18°35′N	151°31′E	Black marlin (156cm. ♂)
12	173.1	'55.Ⅰ-3	24°49′S	176°45′W	Yellowfin tuna (125cm. ♀)
13	175.2	'55.Ⅰ-27	23°24′S	179°59′W	Black marlin (209.6cm. ♀)
14	193.3	'49.Ⅴ	18°～19°N	151°～152°E	
15	200.0	〃	〃	〃	
16	202.0	〃	〃	〃	
17	206.5	'52.Ⅵ-11	20°57′N	149°36′E	Black marlin (159cm. ♂)
18	219.0	'57.Ⅶ	Maldive Is.	(Indian Ocean)	
19	230.0	'55.Ⅰ-24	23°31′S	179°53′E	Striped marlin (188.4cm. ♂)
20	235.0	'55.Ⅰ-26	23°39′S	179°47′W	White marlin (271.9cm. ♂)
21	242.0	'55.Ⅰ-15	23°35′S	174°33′W	Striped marlin (217cm. ♂)
22	290.0	'55.Ⅰ-20	23°23′S	175°37′W	Black marlin (224.9cm. ♀)
23	302.0	'58.Ⅲ-22	4°20′N	167°57′E	腹部に鉤がかかって漁獲された。
24	404.0	—	—	—	by longline
25	415.0	—	Indian Ocean		by longline
26	447.0	'50.Ⅷ-3	1°21′N	157°48′E	by longline
27	481.0	'50.Ⅶ-13	1°16′N	154°27′E	by longline
28	573.0	'51.Ⅷ-29	0°49′N	159°47′E	by longline

* Body length は上顎後端より hypural bone の末端までの長さ。

鱗・歯：全身微細なる棘状鱗**におおわれ，そのうち特に顕著なものが，体側に小突起列としてみられることは，前記の標本（No. 19）と同様であるが，棘の発達は前者ほど顕著でない。小突起列は，魚体の軀幹部よりも尾部において際立っており，小突起には5本の棘を持つものが最も多い。又，前の標本で顕著であった眼窩上及び下顎後部下縁の鋸歯状突起，preoperculum 隅角の棘等もほとんど退化の状態にある。歯も標本 No. 19（Fig. 8）と異り，退化の過程にある。上下両顎とも縁に微細な円錐歯が叢生しているが，上顎は下顎に比べて粗（やや長い円錐歯が若干間隔を置いて生えている）であり，下顎の方が退化の過程が進んでいる。

標本 6 全長 204mm（体長 117mm）—胃内容標本（Fig. 9）***

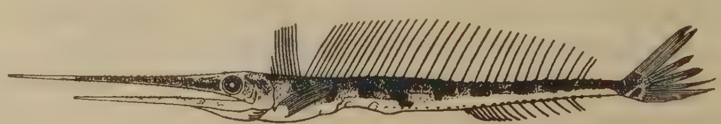


Fig. 9 全長 204mm

** 棘は体の後方に向いて生えている。

*** 背鰭，臀鰭は鰭膜の破損が著るしいため鰭条の長さから鰭の形状を推定して画いた。

体形：前記標本（1）と大差はないが，尾鰭が2叉する傾向が強い。

色彩：胃内容標本としてはめずらしく消化程度が低く体表面，鰭膜の色彩，斑紋等を観察することが出来た。

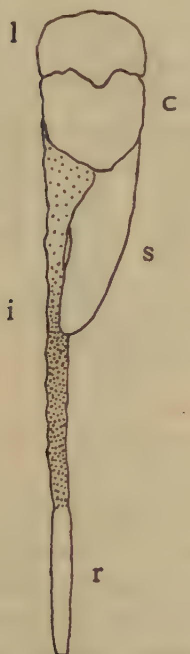
体色は，吻部，頭頂部，眼後部が茶褐色，軀幹部，尾部は背側が茶褐色，腹側は白色，体側には淡ネズミ色の地肌に，茶褐色の横縞が9本認められる。

鰭膜は背鰭が黒褐色，胸鰭は基部に近い部分は淡ネズミ色，先は黒褐色，臀鰭は前部（第8鰭条まで）が無色，後部は黒褐色，尾鰭は全体が褐色であるが，上下両葉の基部に近い部分が特に濃色である。

頭部骨質突起・歯・鱗：眼窩上の骨質突起は残存するが痕跡的となり，前鰓蓋骨縁のは退化消失している。歯も退化が進み，上顎後部には円錐歯が残っているが，全体として絨毛歯状に変化する過程にある。体側に列生する鱗の小突起には，6棘持つものもみられるが，標本1に比べ，棘長は相対的に短くなり，退化の傾向にある。

標本　9，全長 269mm（体長 150mm）—胃内容標本

体形：図は省略したが，Fig. 17.B とほぼ同形である。背鰭，臀鰭の前部鰭条が高くなり，特に臀鰭では，已に前葉を形成する傾向が認められる。



色彩：体側の横縞は認められるが，非常に淡い。

歯・鱗：歯は標本6とほぼ同様である。体側の小突起の列生状態は，小さい標本に比して，可成り疎となり，* 小突起の形状も変化している。即ち，小突起の base が盛り上り，棘はこれに埋れ，棘長は相対的に短くなる。小突起列間に叢生している微細な棘状小突起も，更に退化が進んでいる。

内臓：腸管は構造の単純な管状で，メカジキ特有の zigzag 型[10) 16)]を呈していない（Fig.10）。腸管の前部は特に太く，腸壁は薄く半透明である。後部は多小細くなるが壁は薄く，内容が透視出来るほど透明な管として直走し直腸部（rectum）に続く。Rectum は壁が厚く不透明であり，一見して小腸部と区別出来る。肝臓，幽門垂等は後述する大きな標本に比して，相対的にかなり小さい。換言すれば，小腸部は体腔部分を大きく占めているわけである。

第10図　内 臓 の 腹 面 図（標本9）

Fig. 10　Ventral view of the viscera, *in situ*.(specimen No. 9)
l - Liver ; c - Caecal mass ; s - Stomach ;
i - Intestine ; r - Rectum

標本　18，（体長 219mm）—胃内容標本（Fig. 17，D）

体形：上顎の前部を欠損しているがほぼ同大の標本（Fig. 17，C）から推察されるように，吻部の形態が，これより小さい標本（Fig. 17，A，B，Fig. 9,）と若干異り，吻長が相対的に短い。（吻長は体長の約50%）。臀鰭とともに，背鰭の前葉形成の傾向も認められる。

色彩：体側の横縞はほとんど認められない。臀鰭の前葉（第8鰭条附近まで）は淡く pigmentation がみられる。

---

* 小突起の成長発達が体の成長に伴わないための密度の低下。

側線；かすかながら*背鰭起部下方に始まり，彎曲しつつ下降し，胸鰭の末端附近から後方は，ほぼ体の中央を縦走して尾柄部に至る。

尾柄隆起：尾柄部はあまり縦扁せず，水平隆起も形成されていない。** 尾叉も発達せずその角度は約 30 度。

歯・鱗：歯は上下両顎とも退化が進み，絨毛状を呈す。鱗の小突起列は，尾部においては明らかであるが，軀幹部のものは既に不明瞭である。

内臓：前述の標本 9 ではかなり透明であった腸管の部分も，この標本では腸壁がやや厚く半透明となっている。肝臓，幽門垂は相対的にやや大きい。

標本 23，全長 554 mm（体長 302mm）—延縄漁獲標本***（Fig. 17 E，Plate 1）

体形：吻の巾の増大が特徴的で，吻巾****は吻長の約 7 %に達する（Fig. 15）。背鰭，臀鰭ともに前葉形成の傾向が明らかであるが，後方鰭条の退化は未だ進んでいない。又，最後部の 3〜4 鰭条は，それより前方の鰭条とは形態を異にし，鰭条間の間隔が密で，鰭条も太く背鰭と臀鰭はそれぞれ二基に分離する傾向が認められる（Plate 1）。尾柄部はかなり縦扁し，水平隆起（keel）の形成もみられるが，未だ発達の初期にある。尾鰭の上，下両葉の広がりも成魚におけるように大きくはない。

体色*****：体の背側は黒褐色，側面から腹部にかけては淡褐色となり，腹部下面は更に淡色である。又，下顎内面は暗褐色を呈している。背鰭，胸鰭，尾鰭は黒褐色，臀鰭前葉は淡褐色（但し鰭条の先端部は濃色），後部即ち後に筋肉中に埋没退化する部分は，黒褐色を呈している。体側の横縞は認められない。

側線：体側を縦走し lateral keel に終る一側線と，その上方僅に離れ，体軸に垂直に走る 36 本の長さ 1〜2 mm の短い側線列が認められる。後者の間隔は必ずしも等しからず稍不規則である。

歯・鱗：歯は退化し，上顎・下顎の内面は，成魚と同様なヤスリ状歯となっている。体側の小突起列は消失過程にあり，尾部の背側・腹側の列以外は，その存在が目立たなくなっている。小突起の棘は鈍化し，base に埋没しつつある。

内臓：腸管は不透明となり，又，太さも一様でなく所々，塊状，クビレ状になっている。腸管内部には septum の形成がみられる。腸管の folding への初期の process ではないかと考えられる。

標本 25，全長 841mm（体長 415mm）—延縄漁獲標本（Plate 1）

体形：一見して成魚とよく似ているが，細部については，背鰭の形状，上顎/下顎の値等がかなり異なる。

前述の標本 No. 23 に比して，相対的に吻が長くなり，又，上顎と下顎の比の値が大きい（約 2.5）。

胸鰭は発達して体長の約 30% に達する。背鰭，臀鰭はまだ一基であるが，両鰭とも，前葉鰭条の発達，後部鰭条の退化，最後部数鰭条の発達等が進み，夫々二鰭づつに分化している。第 1 臀鰭の後部数鰭条は，すでに引出し難い程に筋肉中に埋没している。第 1 背鰭の中央部鰭条は，Fig. 17 F******（標本 25 とほぼ同大の標本による）に示したように，その前後の鰭条に比して若干長い。尾柄部及び尾鰭は，標本 No. 23 に比

---

* 体長 190mm 程度の標本でも認められた。

** 体長 290mm 程度の標本では，尾柄部は可成り縦扁し，両側の水平隆起の形成がみられるが，未だ発達していない。

*** 腹部にマグロ延縄の鈎がかかって釣獲された。

**** 吻長の ½ 長のところにおける巾。

***** 中村[13)]は，全長 660mm の標本の生時の体色について，〝背面濃青藍色を呈し，側面は淡く，下面は白色である。各鰭の色は略体色に同じである。体表及び鰭の横帯斑紋は巳に認められない〟と記している。

****** 図の背鰭は，鰭条を立てた形で画いてある。

して一段と良く発達している。尾柄部の上，下両側に欠刻がみられる。尾鰭両葉のなす角度は，前述の標本よりもかなり大きいが，成魚に比べるとやや狭い。

側線：縦走線及びこれに沿って走る体軸に垂直な短線列がみられる．縦走線は細い波状の曲線であり，短線列と比べてその存在が見つけ難い。

鱗：小突起列は皮膚に埋没し，ほとんど痕跡的に認められる程度である．体表面が多少ザラザラした感触を与える程度に小突起列間の棘状鱗も退化しつつある。

内臓：除去されていて調査出来なかったが，他のほぼ同大の標本においては，腸管の folding がかなり進んでいることが認められた。

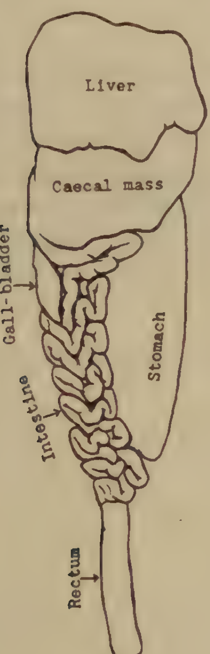
標本 28，全長 1,238mm（体長 573mm）—延縄漁獲標本（Fig. 17，G）

体形：標本 25 に比して，更に成魚形に近いが，吻長が相対的に若干長く，又，上顎/下顎の値は 3.4前後で成魚よりも小さい。背鰭，臀鰭とも前葉が著しく発達し，後方の鰭条は正中線上の溝中に埋没しつつある。* 第 1 臀鰭の後部鰭条は完全に埋没している。即ち，外見上，背鰭，臀鰭は，夫々二基に全く分離して，成魚形に近くなっている。尾柄部は著しく縦扁し，水平隆起も発達し，尾鰭も広く二叉してほとんど成魚形を呈している。

側線：不明瞭ながら認められる。

鱗：小突起列は退化，消失し，その痕跡が白色の斑点としてみられる。

内臓：内臓の ventral view を第 11 図に示した。腸管はすでに成魚におけるように，幾重にも折れ曲って，メカジキの腸型の特徴を示している。直腸部は小腸部よりも太く腸壁も厚い。肝臓，幽門垂は，前述の標本 9（体長 150mm. Fig. 10）程度の大きさの魚体に比べて，相対的にかなり大きくなっている。肝臓の形状は，Istiophoridae のものと異り，中央葉が左右に比べてやや長い。脾臓は，丁度 gall-bladder の裏側に位置しているため，ventral view としては見えない。



第11図 内臓の腹面図（標本 28）

Fig. 11 Ventral view of the viscera, *in situ*. (specimen No. 28)

IV 成長に伴う形態変化

Arata[1)]（1954）は，メカジキの吻長，下顎長，頭長，体長，[**] 眼径等の，標準体長（standard length）に対する相対成長を論じ，成長期について考察しているが，稚魚期と成魚期をつなぐ幼魚期の資料を殆んど欠くため，この時期については充分な検討をしていない。我々は，この幼魚期について，前述したようにマグロ，カジキ類の胃内容物として得た多数の資料により検討することが出来，仔稚魚期から成魚期にかけての一連の成長に伴う形態変化をほぼ明かになし得た。又成長期についてもかなり判然とした。以下，頭部の形態，鰭の形態等を中心に，成長に伴う変化について述べる。

---

* Fig. 17 G の図も鰭条をひき出して，立てた形で画いてある。

** Operculum 後縁より hypural bone の末端までの長さ，即ち大凡（標準体長——頭長）に当る。

各形質の相対成長を考察するための基準として上顎後端より hypural bone の末端（仔魚については urostyle の末端）までの長さを採った*, **（以下これを体長と呼ぶ）。図示する際に体長はその対数を用い（X軸），又吻，下顎，胸鰭長等の各形質はこの体長に対する%として（Y軸），表示した***（第12〜16図）。なお胃内容物として出現した幼魚資料について，南，北太平洋のものの間に相違がみられなかったので，両者を別扱いせずに一括して用いた。

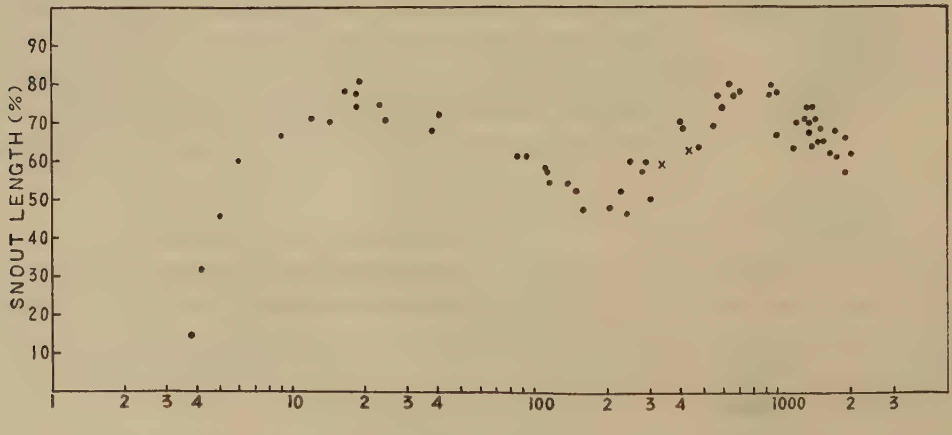
更に成長期について，前項で記述した標本の形態から，メカジキの成長期は大略次の3期に区分されるように考えられるので，以下の考察もこの期の区分に基き行うことにした。

第Ⅰ期は体長約 100mm 以下，第Ⅱ期は 100〜600mm，第Ⅲ期は 600mm 以上，各期の特徴としては，第Ⅰ期には頭部の spination（この期の終には退化），体の scale の発達，第Ⅱ期は scale の退化過程，第Ⅲ期には scale を消失して adult form となる。又 fin formation の状況も，夫々の期に対応した変化をしている。

a．頭部の形態

先ず，吻の相対成長は，前述の方法で図示すると全成長期間に増減2回の周期を持つ特異な変化程過を辿る（Fig 12）。第Ⅰ期の初期（体長約 4 mm 程度）には，吻長は体長の 20% 前後であるが，成長に伴い，吻長はかなり著しい positively allometric な成長を示し，体長 20mm 位で 75% に達する。以降漸次 negatively allometric な成長に移り，第Ⅱ期に入り，体長 200mm 前後では吻長/体長は 50% 前後の極小値を示す。その後再び positively allometric な成長に転じ，第Ⅱ期の終りには 80%前後に達し，第Ⅲ期に入る。以降成長に伴い，再び吻の相対成長は negatively allometric な成長に移行する。

上顎の相対成長は当然吻の場合と全く同様な傾向を持つ****。



第12図　吻長の相対成長

Fig. 12 % of snout length against body length.
Dots represent study specimens; X's, S. Nakamura's specimens.

---

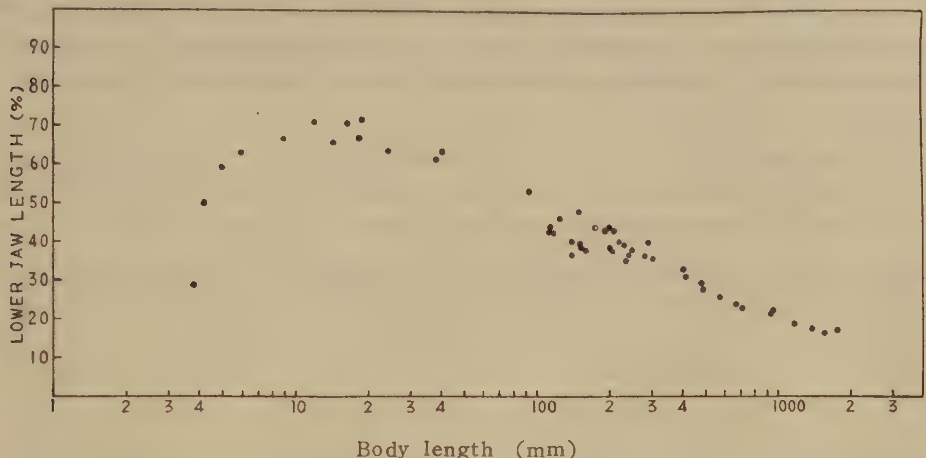
* 附表中の body length，略（標準体長――上顎長）

** Arata[1] は，基準として standard length（標準体長）を採っているが，これは成長に伴い，かなり複雑な変化をする上顎部分を含んでいるので，基準としては適当と考えられない。

*** 他の文献中より引用した資料は，図中に別記号で表示した。

**** 吻長と上顎長とは isometric な関係にある。

下顎の相対成長は，第Ⅰ期の初より第Ⅱ期に入る頃迄は，吻の場合とよく似た経過を辿るが，以降，これと異り negatively allometric な成長を続ける。(Fig. 13).

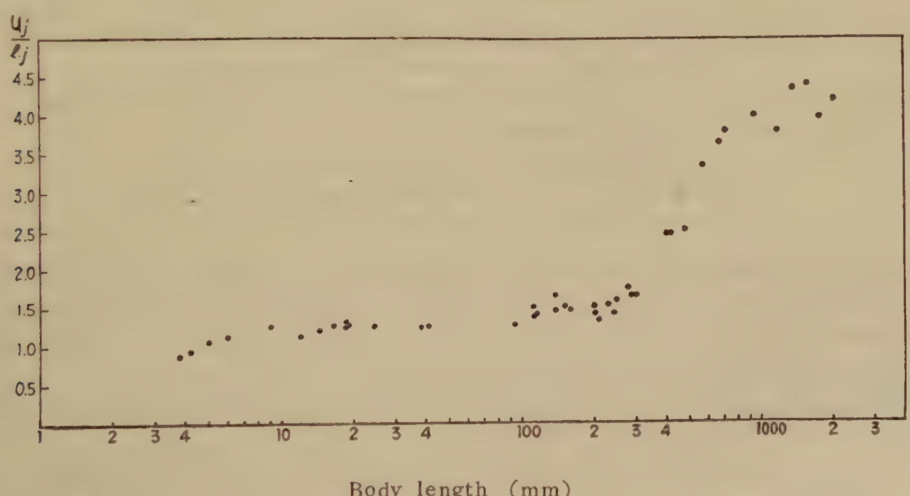


第13図 下 顎 長 の 相 対 成 長

Fig. 13 % of lower jaw length against body length.

次に上顎/下顎の値即ち上顎と下顎との関係の，成長に伴う変化について述べる (Fig. 14)。

この関係は，前述した吻及び下顎の相対成長の傾向から推察されるように，第Ⅱ期の後半において急激な変化をする。



第14図 上顎/下顎 の 値 の 成 長 に 伴 う 変 化

Fig. 14 Ratio of upper jaw length to lower jaw length in relation to body length.

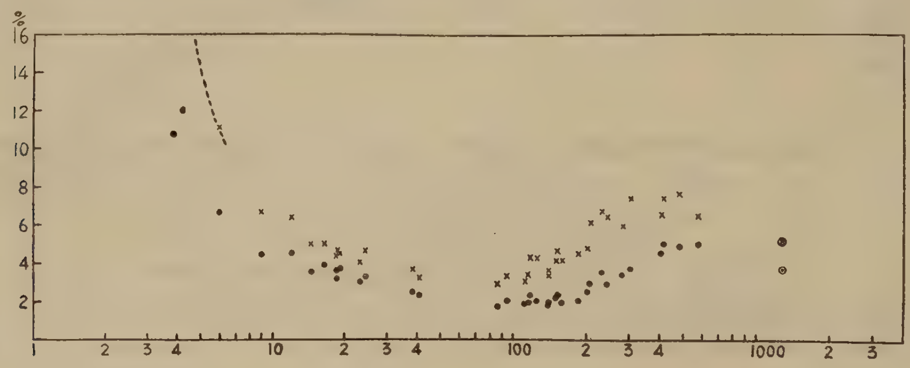
上顎/下顎は，第Ⅰ期の初期には 1.0 前後，即ち上，下顎は殆んど同長であるが*，成長に伴い比の値はやや増加し，体長 10mm 位から 1.25 前後の値を示し，第Ⅰ期の終までは，この値にほとんど変化なく，第Ⅱ期に入りやや増加し，前期（体長 100～300mm）は，1.5 前後の値を保つが，体長約 300mm を変化期として，後期 (300～600mm) には急増して，3.5 に達する，第Ⅲ期に入ると，曲線の増加傾向は次第に緩

* 体長約 4.5mm 以下では下顎の方がやや長い。

やかになり，体長約 1,300mm で，上顎は下顎の約 4.2 倍に達する。以降上顎と下顎との関係は，成長に伴いほとんど変化がないものと考えられる。

以上の様に，上顎/下顎の値の変化を表わす曲線が，体長約 600mm 附近(第Ⅱ期より第Ⅲ期への移行期)に変曲点を持つ sigmoidal curve の傾向を示すのは，第Ⅰ期より第Ⅱ期前期にかけて，上顎と下顎がよく似た相対成長を示し，第Ⅱ期後期に相対成長の傾向が全く相反し，第Ⅲ期には再び似たものとなるということを反映しているわけである。

メカジキの吻長の相対成長が，Fig. 12 に示したような成長過程を経ることは注目すべき事実と考えられるが，この点について更に考察を進めるために，吻の巾（吻長の ½ 長における）の体長に対する相対成長，又吻巾/吻長の値即ち吻の形態の成長に伴う変化について検討してみた（Fig. 15)。



Body length (mm)

第15図　吻巾/吻長，吻巾/体長の値（%）の成長に伴う変化

Fig. 15　% of snout width to snout length and snout width to body length in relation to body length.

×……% of snout width to snout length.
●……% of snout width to body length.
⊗, ⊙……Nakamura's specimen

吻巾の体長に対する割合は，第Ⅰ期の初期には 11% 前後の値を示すが，成長に伴い，体長 10mm 位までは急に，以降徐々に減少して，第Ⅰ期の終には約 2% となり，第Ⅱ期に入る。第Ⅱ期において，体長約 150～400mm の間に割合は増加して約 5% に達する。その後の状況については詳細不明であるが，第Ⅲ期に入ってからは成長に伴い漸減するようである。

吻巾/吻長の値の変化は，以上の吻巾の相対成長と，先に述べた吻長の相対成長とが組合わさった形で出て来る。

第Ⅰ期の初期にはこの値が 50% を越える高率を示すが，成長に伴い，はじめに急減して体長 10mm では 6%，以降漸次減少して 30mm では 4%，第Ⅰ期の終には約 3% に低下する。第Ⅱ期に入ってからは次第に増加して体長 300mm で 7% 前後に達する。第Ⅲ期以降の状況がはっきり掴めないが，値は漸減するように考えられる。

即ち吻の形態は，第Ⅰ期の初期には太短かく，成長に伴い吻は急速に伸長して非常に細長い形態となるが，第Ⅱ期の前期に再び吻巾は増大し，吻は sword 状となる。第Ⅱ期の後期より第Ⅲ期を通じて吻の形態には著しい変化はみられない（若干細長くなる傾向がある）ようである。

メカジキの発生の初期段階における太短かい吻の形態から，終段階である成魚の "sword like"，或いは "broad bill" と呼ばれる特異な吻の形態に達するまでに，発生の過程において，順序として吻は先ず縦に伸長する段階（第Ⅰ期の初期以降）を経，次に横に広くなる段階（第Ⅱ期の前期）を踏むという道を辿

るように考えられる。

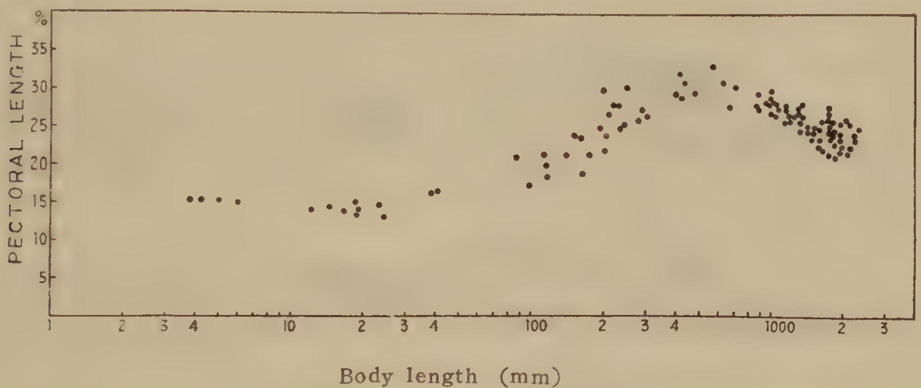
吻長が第Ⅰ期に比べて第Ⅱ期前期に短いことは，他のカジキ類等でもみられるような稚魚期に頭大，胴短，幼魚期に胴が伸長する傾向を反映している外に，上述のことにも関連があるように思われる。

眼径の相対成長については，図は省略したが，単純であり，第Ⅰ期の初期に眼径は相対的に最も大きく*，成長に伴い僅かに negatively allometric な成長を示し，第Ⅱ期以降はほとんど isometric な成長**を示すようである。

b. 鰭 の 形 態

胸 鰭 (Fig. 16)

第Ⅰ期には，胸鰭は短く，体長の 15% 程度であり，体長 40mm 位までは体長に対してほぼ isometric な成長を示すが，第Ⅰ期の末期から第Ⅱ期前期に胸鰭の伸長度は急増し，体長約 400mm で，胸鰭は体長の 30% に達する。その後第Ⅲ期には成長に伴い胸鰭の伸びは漸減するようである。



第16図 胸 鰭 長 の 相 対 成 長

Fig. 16 % of pectoral fin length against body length.

背鰭・臀鰭 (Fig. 17)***

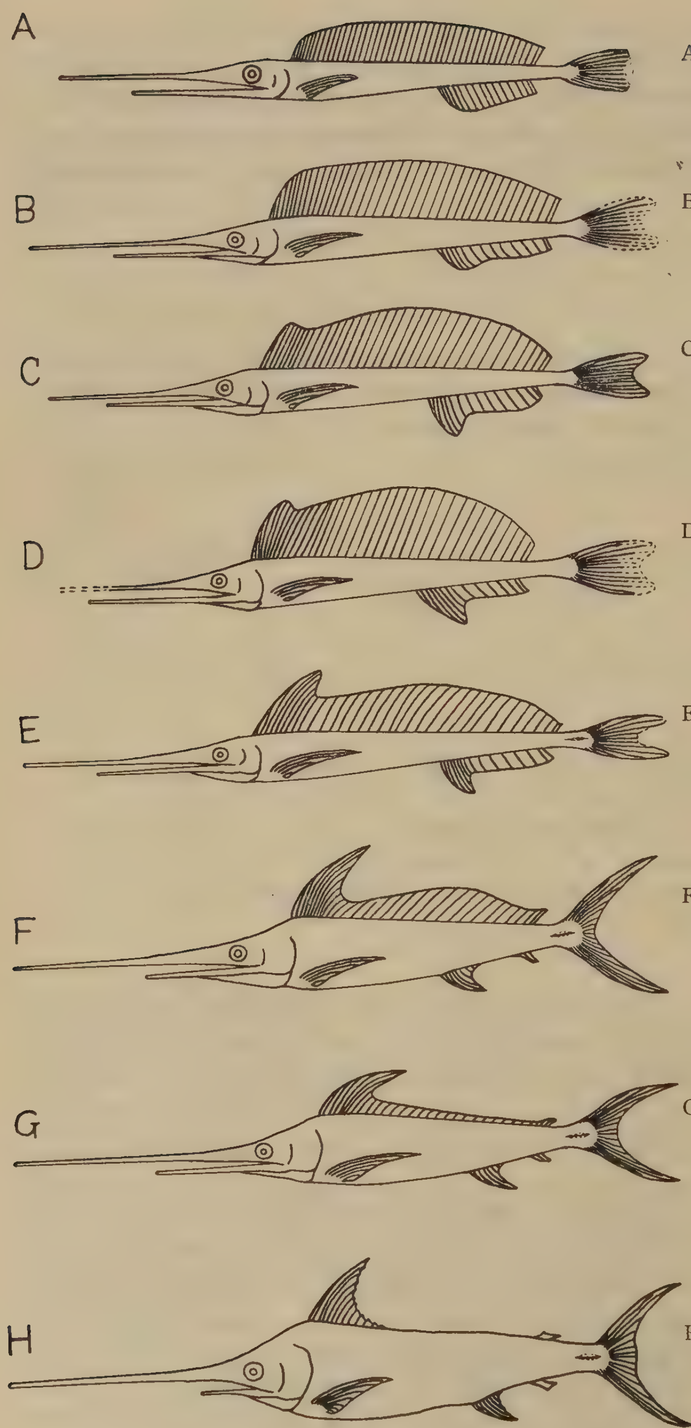
第Ⅰ期には背鰭・臀鰭とも一基で，二基に分離する徴候が認められず，又前部鰭条より中央部鰭条が高く鰭の形成は未発達である。第Ⅱ期に入り体長 200mm 前後になると，背鰭の第5条附近の高さが第10条前後のものより高くなり，前葉形成（鎌状化）の前兆がみとめられる。しかし未だ中央部鰭条が最長である。体長 300mm 位から，前葉鰭条の高さは，中央部の高さを越え，鎌状化は進む。背鰭は依然一基であるが，最後部の3～4鰭条は，図版1にみられるように，その前方の鰭条とは形態（及び鰭条間の間隔）が異り，分化（第Ⅱ背鰭形成）の傾向がみとめられる。以降，成長に伴う背鰭前葉の発達にひきかえ，第10条附近以後の鰭条の発達が悪く（萎縮化），背鰭は2基に分離する傾向が次第に明らかになるが，この後部鰭条の退化現象は，図の D→E→F→G にみられるように，前方から始まり波状的に次第に後方に移行する過程を経るようである。最後部の鰭条はこの退化傾向とは独立に，第Ⅱ背鰭としての形成が進む。体長 400mm を越えるものでは，背鰭は2基に分離する傾向が明らかである。第Ⅱ期の終には，背鰭はまだ前後一連で，鰭条は残存しているが，前葉部以後の鰭条はほとんど背溝中に埋没しつつあり，外見上2基と認められる程度に形成は進んでいる。第Ⅲ期に入ると更にこの傾向が顕著になり，背鰭は成魚形となる。

---

*眼径長でなく，眼窩長として体長の約 14%

**同じく眼窩長として体長の 5% 前後

***背鰭，臀鰭は鰭条（ray）を立てた形で画いてある。



A. Specimen No. 1
(Body length 86.2mm)

B. Specimen No. 7
(Body length 138.7mm)

C. Specimen No.17
(Body length 206.5mm)

D. Specimen No.18
(Body length 219mm)

E. Specimen No.23
(Body length 302mm)

F. Specimen No.24
(Body length 404mm)

G. Specimen No.28
(Body length 573 mm)

H. Adult.
(Body length 1350 mm)

Body length; 上顎後端より hypural bone の末端までの長さ

第17図　メカジキの成長に伴う形態変化
Fig. 17 Morphological changes occurring through the growth of the swordfish.

臀鰭の形成も，背鰭の場合と平行的であるが，これより若干早いようである (図 17)。

尾　鰭 (Fig. 17)

第Ⅰ期においては尾鰭の後縁は未だ截形に近いが，第Ⅱ期に入ると叉状 (fork) になる傾向が明らかになり，成長とともに叉状化は進み，体長 400mm 程度のものでは，尾鰭はかなり深く二叉して成魚形に近い形状となる。

尾柄部の形状については，第Ⅱ期の前期までは未発達であるが，体長 300mm 近くなると尾柄部はかなり縦扁して，両側に水平隆起 (keel) の形成がみられる。体長 400mm 程度に達すると，尾柄部の縦扁度は大きく，keel も発達して，尾柄部の形状は成魚のそれに近くなる。即ち，尾柄部と尾鰭の発達は平行しており，第Ⅱ期の終には，両者ともほとんど成魚形を呈するようになる。

C．色彩・斑紋・側線・鱗

色彩・斑紋

第Ⅰ期において顕著にみとめられる体側，背鰭の横縞状斑紋は，第Ⅱ期に入ると次第に不明瞭になり，体長 300mm 前後のものでは，已に消失して，認められない。

臀鰭の鰭膜の色彩について，成長と共に退化して正中線上の溝中に埋没する後部鰭条は，すでに第Ⅰ期より褐色を呈し，第Ⅱ期には更に濃色となるが，成長して第Ⅰ臀鰭となる前部鰭条は，第Ⅰ期では無色，第Ⅱ期に入り体長 200mm 前後のもので漸く薄い pigmentation (褐色) がみられ，成長とともに次第に濃色となる。

側　　線

側線は，他のカジキ類 (Istiophoridae) のものに比べて不明瞭であり，又形態も若干異る。側線として，体側を縦走する波状の曲線及び，これに沿ってその上側に前後若干の間隔を置いて並ぶ，体軸に垂直な短線列 (35 本前後) とよりなるようである。両者とも成長のどの段階において発現するのか詳細不明であるが，前者については体長 190mm 程度のもの，後者については体長 300mm 程度のものにおいてすでにはっきり認められている。

第Ⅱ期後期，第Ⅲ期を通じて，この縦走線及び短線列よりなる側線の形状の変化はみられない。魚市場に水揚された魚体の観察によれば，側線は外見上著しく不明瞭で，体表の黒褐色の被膜をこすりとらないと見分け難い。又短線列は，体表よりやや盛り上っている。

鱗

Scaling については Arata,[1] 中村他[14] が詳述しているが，第Ⅰ期において卓越し，第Ⅱ期には退化の過程を辿り，後期には鱗の棘はほとんど消失状態になる。* 体側の棘状鱗のうち，顕著であった棘状突起列は，その base まで全く退化，消失するが，その他の鱗の痕跡は，第Ⅲ期においては体表を縦走する striation として認められる。**

d．内　　臓

主として腸管の形態変化について考察する。

＊鱗の退化過程について，前報に，[14]"鱗の spine は脱落，消失するのではないか"と記したが，種々の退化過程にある鱗を観察した結果からは，恐らく spine は脱落するのではなくて，base に埋れるように退化するものと考えられる。

＊＊第Ⅲ期については，macro な観察によるものである。

第Ⅱ期の初期には未だ腸管はメカジキ特有の zigzag 型の形態でなく，単純な管状を呈している。又腸壁は薄く，内容物が透視出来るほどである。成長に伴い，次第に腸壁が厚く，不透明になり，形状も変化する。体長 300mm 程度のものでは，腸管の中に septum の形成がみられ，外観も単純な管状でなく，所々塊状，クビレ状になっている。腸管内の septum の形成は，腸管の folding の初期段階と推定される[10, 16]。第Ⅱ期後期に腸管の folding は進み，末期にはすでに，成魚にみられるような zigzag 型の形態を示す。

Macro な観察結果からではあるが，メカジキの腸管の folding は，細い管が一方の端から順次折れ曲って形成されて行くというのでなく，太い管の中に septum が出来て fold が形成されるという過程を経るように考えられる。Folding の詳細な mechanism については，更に今後の解剖学的，組織学的な検討に俟たねばならない。

上述の腸管の形態変化と共に，又成長に伴う肝臓，幽門垂等の相対的な大きさの変化もみられる。

第Ⅱ期の初期（Fig. 10）には，肝臓，幽門垂等が相対的に小さく(両者を合せた長さが体長の約 10%)，小腸部は体腔の大きな場所（体長の約 20%）を占めているが，成長に伴い，前者は次第に大きくなり，第Ⅱ期の末期には体長の約 15% に達するが，後者は（fold を形成しつつ）逆に相対的に短い体腔部（第Ⅱ期の末期には体長の約 17%）に収まるようになる（Fig. 11)。

直腸部の割合は，成長に伴いほとんど変らないが，第Ⅱ期の後期以降，僅かに増大するようである。*

以上，各形質の，成長に伴う形態変化について考察して来たが，この項のはじめに掲げた成長期の区分は概観的に，形態変化の過程によく適合しており，妥当なものと考えられる。

更にこの成長期を細分すれば，第Ⅰ期（体長 100mm 以下）のうち体長ほぼ 10mm 以下は，初期（Early larval stage）として，以降の時期と区別し，第Ⅱ期（100～500mm）は，大凡体長 300mm を境に，前期と後期に分けることが妥当と考えられる。** 第Ⅲ期は更に，性的成熟体長***を境に，前，後期に分けられよう。

成長期を区分してこれまで便宜的に，Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ という呼び方をして来たが，第Ⅰ期は稚魚期（Larval stage），第Ⅱ期は幼魚期（Young stage），第Ⅲ期は前期を未成魚期（Immature stage），後期を成魚期（Adult stage）と呼称することが適当と考えられる。

形態の変化は，当然，食性，分布等の生態の変化にも深い関連を有するものと推察される。

Ⅴ. 産　　卵

a. 産卵水域からの資料の蒐集状況

北太平洋のメカジキ漁業は済州島近海の小規模な漁業をのぞくと，亜熱帯収斂線附近から北方 45°N 附近までをとくに重要な漁場とし，収斂線より南方ではほとんど漁獲されない。しかし，1949年及50年に実施した低緯度の海域にわたる調査によって，マーカス島附近の 26°N を北限としてそれより赤道に至る海域には本種の稚魚，幼魚及び成熟した卵巣を持った親魚の分布していることがたしかめられた。又，同じ頃，琉球近海からも稚魚が採集された。これらの結果から，南部黒潮流域を含めてメカジキの漁場としては殆ど漁場的価値を持たない亜熱帯収斂線以南の極めて広い海域が北方の索餌群に対応する産卵と成育の水域ではないかと推定された。1951年以降も西部太平洋の主として 30°N 以南の海域において年々海上調査を実施したが，メカジキに関しては次の諸点に注目して資料の蒐集を計った。1）生殖腺，とくに卵巣成熟度の調査，2）稚魚の採集，3）マグロ，カジキ類の胃内容物として存在する幼魚の採集。以上の調査の実施状

---

* 体の軀幹部の割合も，第Ⅱ期前期以前より後期以降の方が僅かに大きい傾向が認められる。

** マグロ・カジキ類の胃内容として出現するのは，幼魚期前期のものである。

*** 概略，体長 1,400mm 附近と推定される。

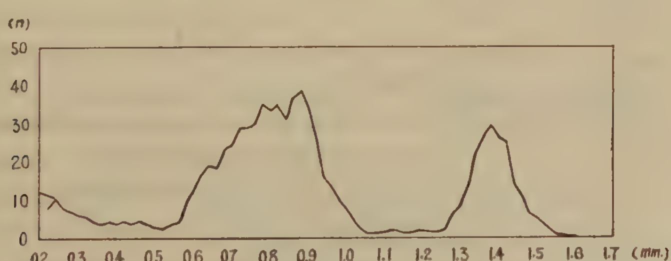
第6表　産卵調査による各種標本の採集状況（1949～1957）
（Table 6　Number of specimens taken through the spawning survey of swordfish 1949～1957.）

Year ＼ Specimen	No. of fish with ripe. ovaries	No. of larvae	No. of youngs
1949	1　(5)	3　(34)	54　(95)
1950	1　(37)	1　(275)	29　(654)
1951	(30)	1　(179)	17　(420)
1952	(21)	2　(208)	93　(482)
1953	(17)	8　(166)	1　(528)
1954	1　(15)	2　(48)	1　(178)
1955	(7)	1　(80)	54　(930)
1956	(21)	(60)	2　(91)
1957	2　(219)	1　(229)	

表以外に1958年に4尾の稚魚が採集された。各列の括孤内はそれぞれ成熟度及び卵巣重量測定尾数，Larva-net の曳航回数，胃のう調査数を示す。

況を年別に示すと Tab. 6 となる。表に示す通り，過去9カ年に北太平洋から得られた成熟卵巣をもった個体は検体数372尾中5例*であった。この様に成熟卵巣をもった個体の出現割合が低いのは低緯度海域で漁獲されるメカジキは性的に未熟な若年魚が圧倒的に多く，大型魚が少いことが主因と考えられる。又採集稚魚の数が少いのは第2節でのべた様に表面曳の Larva-net によってはその採集が困難であることを示すものであろう。成熟魚や稚魚に較べると，マグロ，カジキ類の胃の内容物として幼魚の得られた数は遙かに多い。主としてクロカジキから得られている。これはクロカジキの調査個数が多かったことが第1の原因であるが，一般に幼魚の出現率はキハダやメバチ等よりもクロカジキに高いことを見逃すことは出来ない。（渡辺，1958）

b．成熟卵巣卵の卵径分布

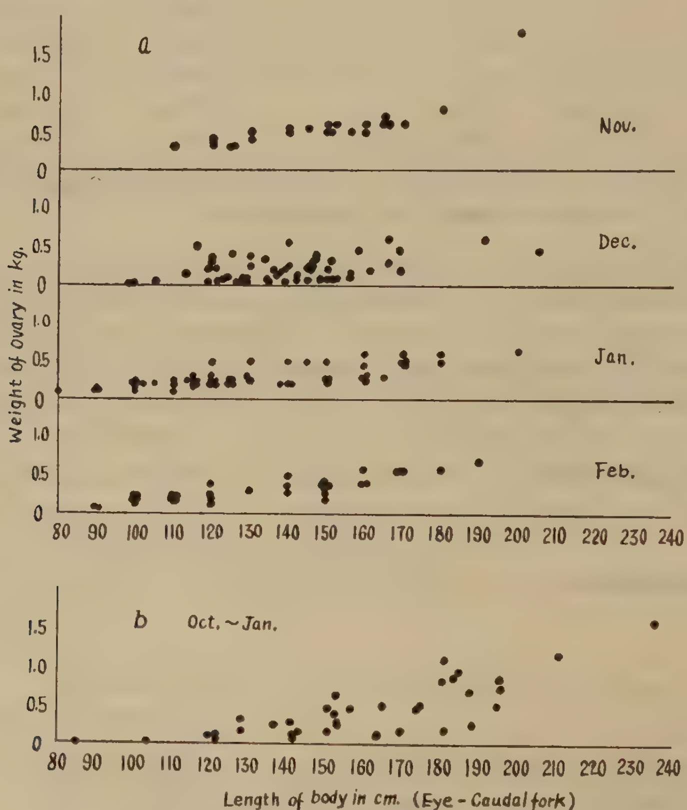


第18図　0.5gr．の卵巣ブロック中における全卵数（0.2mm 以下のものを除く）の卵径分布
Figure 18　Distribution of egg diameter frequencies on total eggs (above 0.2mm.) included in 0.5gr. of a block of nearly ripe ovary.

＊この数は委託調査において測定もれとなったものは含んでいない。

1954年6月，薩南海域における宮崎丸の調査航海で体長 186cm*，卵巣重量 8.5kg. の個体からほぼ成熟した卵巣が得られ，その一部が 10% の Formalin に固定された。この卵巣標本は一塊の卵巣組織であってその部位はあきらかでない。Fig. 18 は組織塊内部からとり出した 0.5gr のブロック中の全卵数（0.2mm 以上のもの）の卵径頻度分布であって，総数 835 個である。ここにはあきらかに 3 つの卵群が区別される。即ち，0.5mm 以下（Ⅰ群），0.5～1.2mm（Ⅱ群），1.2～1.6mm（Ⅲ群）である。一産卵季の間に個体の産卵が一回か多回にわたるかはこの図からは判定し難いが，いづれにしてもⅢ群は 1 回に産卵される量と考えることが出来る。この様な考え方からすれば図の全卵数に対するⅢ群の割合は 24% となるから，1 回の産卵量は概算 300～400 万粒と推定される。

c. 体長と卵巣重量の関係



第19図 北部太平洋漁場のメカジキ体長，卵巣重量関係
a. 140°～150°E, 30°N 以北
b. 160°E～150°W, 同上

Figure 19 Length-ovary weight relation of swordfish from the North Pacific fishing grounds.

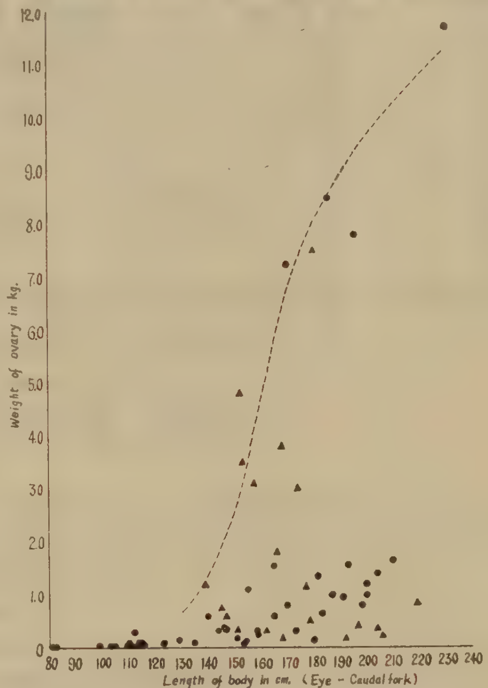
---

* この章で用いた体長は特に註記するもの以外は眼の後縁から尾鰭中央鰭条の先端まで（Eye−fork length）とする。なお前項で用いた体長（附表2 の Body length）との関係は近似的に次のようになる。

Body length, 100cm 以上 $Y=1.087X$
〃 , 30～100cm $Y=1.045X+3.9$
〃 , 30cm 以下 $Y=1.20X$
Y……Eye-fork L, X……Body length.

この関係は魚群の成熟状態を端的に反映している。Fig. 19 は 30°N 以北のいわゆる北部太平洋漁場のメカジキについて示した。日本近海（30°N 以北，140°～150°E，……a）と東方沖合（30°N以北，160°E～150°W，………b）とを問わず，この海域のメカジキで 1kg. 以上の卵巣を有するものは主として体長 200cm 以上の大型魚である。図の関係によれば近海と沖合との間に成熟状態の差はほとんどない。近海の魚群にみとめられる卵巣重量の季節変化は図の通りであって，[*] 成熟段階は季節洄游の南下期を通じて一向に進展のみられないことがわかる。

これに対して広範囲な産卵水域から得たメカジキの体長と卵巣重量関係は Fig. 20 の様になる。[**] 北太平洋だけでは成熟卵巣の測定例が少いので，印度洋からの資料もここに加えた。産卵水域においても体長 130cm 以下では卵巣は概ね 200gr. 以下で未成熟状態にあることが推定される。個体間にみられる卵巣重量のばらつきは体長約 140cm からみとめられ，以後の経過は図のごとくである。図の点線はこのようなばらつきの上限が体長に対して示す増加傾向である。これは一つの仮定線であるが，図においては 150～170cmの間で曲率に変化のあることが示唆されるので，曲線は S 字型になるようである。この体長 150～170cmの間で大多数のものが性成熟に達すると推定される。[***]



第20図　産卵水域のメカジキ体長，卵巣重量関係

• 30°N 以南の北太平洋

▲ 印度洋

Figure 20

Length-Ovary weight relation of swordfish from spawning areas.

d. 成熟魚及び幼魚の分布

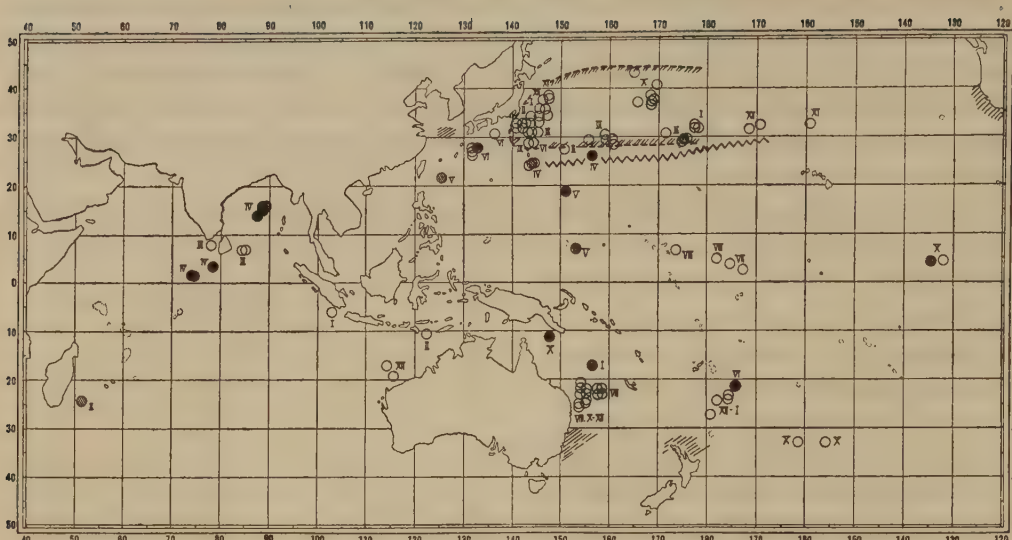
重量 3kg. 以上のかなり成熟していると思われる卵巣をもった個体は，Fig. 21 のように極めて広い範囲から漁獲されている。これを既に示した稚魚の採集地点の図と合せると，両者の分布範囲はほぼ完全に一致し，産卵水域に関するこれまでの推定を裏付けている。薩南海域方面においては稚魚は九州の南部から琉球の西側を経てルソン島に至る孤状の海域で採集されているが，成熟魚の漁獲位置を参照すると，産卵水域が南部の黒潮流域内に限られているとみるのは早計で更に東方に迄のびている可能性が考えられる。140°E 以東の西部太平洋においては成熟魚や幼魚は亜熱帯収斂線以北の海域には出現せず，これより南方の海域には広く分布している。Å. V. TÅNING[21] は北太西洋での調査結果より，メカジキの稚魚は表面水温 24°C 又はそれ以上の海域で採集されたと述べているが，西部太平洋においては成熟魚又は稚魚の分布は亜熱帯収斂線が重要な役柄を演じていることがあきらかである。

---

*図は久保，梶川（1958年）が示した日本近海12～4月のメカジキの体長，卵巣重量関係と殆ど同様である。

** 図には北部太平洋漁場の南下期の魚群に属するものも多小含まれているが，これは北太平洋を便宜上 30° N で区分したためである。

*** 印度洋の測定資料は採集標本がないので，図に示した 3～5kg の卵巣については成熟段階を確認していない。



第21図　メカジキ成熟魚の漁獲位置

Fig. 21 Areas of capture of swordfish with ripe and immature ovaries.

現在の漁場　● 卵巣重量 3kg. 以上の個体の漁獲位置

ローマ数字は漁獲した月　～ 亜熱帯収斂線

メカジキの成熟卵巣は珊瑚海北部（10月）とFiji 諸島方面（6月）からも得られている*。このことは南太平洋にも本種の産卵場が分布していることを示している。

マグロ，カジキ類の胃内容物として得られる幼魚は体長約 10～30cm**，即ち幼魚期前期のものであり，大きな游泳力はもたないと考えられる。これらの出現海域は Fig. 22*** に示した。幼魚の出現海域は，北太平洋では 25°N 附近から赤道附近までの亜熱帯，熱帯の低緯度海域をおおっている****。南太平洋では 15°S から 25°S 附近までのやはり比較的低緯度の海域に出現している*****。幼魚の採集位置は胃内容物を調査した魚の漁獲位置となるが，北太平洋では，幼魚の分布範囲は稚魚又は成熟魚の分布範囲に大体一致している。琉球方面からは幼魚が得られていないが，これはこの海域における胃内容物調査が殆ん行われていないためと考えられる。印度，太平両洋ともに，より高緯度の海域でも度々調査を行っているがいまだに幼魚は得られない。これ等の結果から恐らく幼魚期以前のものは大凡 30°N 以北の高緯度の海域には分布していないと推定される。熱帯，亜熱帯の海域に分布している幼魚期後期（30～50cm）****** のものは未成魚期へと成長するに伴って，逐次より高緯度の海域に洄游するものであろう*******。亜熱帯収斂線以南の北太平洋は産卵水域であると同時に幼魚の育つ海域であり，これらの幼魚群は北部太平洋メカジキ漁場を形成する成魚群の補給予備群であると考えられる。

---

* 肉眼による熟度判定を行ったもので卵巣重量の測定はない。

** Body length.

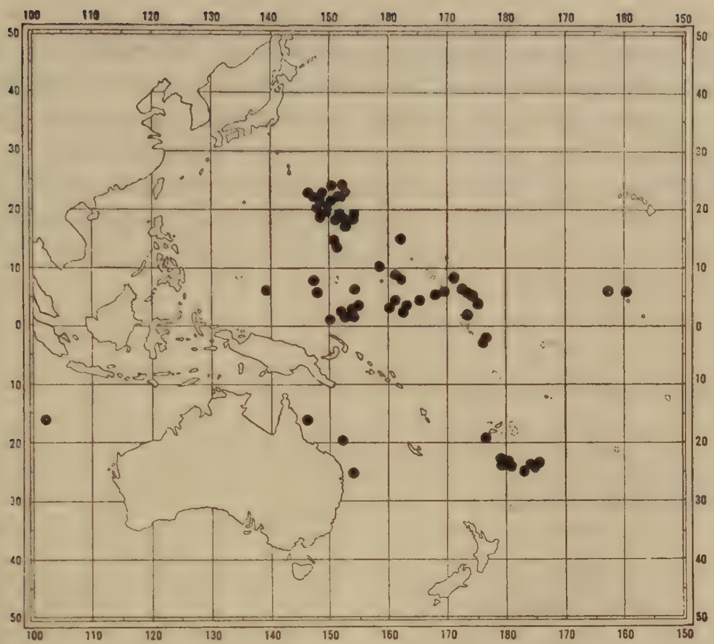
*** ハワイ南方海域の資料はハワイの Pacific Oceanic Fishery Investigations の調査による。

**** 15°～25°N の範囲では，145°～155°E の海域にのみ幼魚は出現しているが，これは調査がこの海域に集中しているからであり，幼魚はもっと東西の海域にも分布していると推定される。

***** 印度洋においても幼魚は赤道附近の低緯度海域から出現している（那智丸調査報告[2]）。

****** Body length.

******* 幼魚期後期のものも，30°N 以北の海域で漁獲されたことがある。



第22図　メカジキ幼魚採集点

Fig. 22　Areas of capture of young swordfish.

南太平洋については資料が断片的であるため立入った考察はできないが，産卵の可能性も推定されているから，この方面の幼魚群はニュージーランド近海及びオーストラリヤ東南部沿海に分布する成魚群の補給群に当ると考えられる。

e. 産　卵　季

Tab. 7 は成熟卵巣，稚魚，幼魚のそれぞれについて月別の採集数を示している。* 産卵水域は極めて広範囲にわたっているので，産卵季の考察には全体を適当な幾つかの海域に分割して行う必要がある。ここでは調査の実施状況からみて，まず北太平洋を3海域に区分し，南太平洋は珊瑚海と 180°E 以東の海域を一括した。印度洋は一括して扱うが，ベンガル湾方面以外に東部と西部からも若干卵巣の測定例が得られている (Fig. 21 参照)。ソロモン群島北方 1°～2°S 附近の稚魚は北太平洋に含めてある。

表によれば，西部太平洋 140°E 以西，即ち南部黒潮流域方面では成熟卵巣は6月に，稚魚はルソン島及び琉球近海で3月及び5月，九州南部では8月に採集されている。したがって，産卵季は2，3月から7，8月頃までのほぼ半年間と推定され，今のところ秋から冬にかけて産卵の行われる見込は少い。次に北太平洋 15°～30°N の海域は，140°～170°E の範囲についていえば，此処では成熟卵巣は4月及び5月，稚魚は5月及び6月，又幼魚は2，5，6，7月の各月に採集されている。2月に幼魚が1尾得られているが，少くとも3月から6月までがこの方面での主な産卵季と推定される。なお，9，10月には調査が行われていないが，秋から冬にかけては大規模な産卵は行われていないと推定される。3海域に区分した北太平洋の最南部，即ち 15°N～2°S の海域では東太平洋の 135°W 附近で10月に一度成熟卵巣が得られている。この海域の主な調査範囲であるパラオからマーシャル群島にかけてはまだ成熟魚の漁獲された事例はないが，6月から11月にかけて稚魚が，又5月から11月にかけ幼魚が採集されている。この限りでは，少くも5月頃から11月頃までは産卵の行われていることが推定される。秋季に産卵を示唆する事例が得られたのは北太平洋では

＊数字は単位努力当りの％でないから注意を要す。

第7表　成熟魚，稚魚及び幼魚の月別採集状況（1949〜1958）

(Table 7 The months when fish with ripe ovaries, larvae and youngs of swordfish were taken, by longline, larva-netor dip-net and, from stomachs, respectively, 1949〜1958.

Area	Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
North Pacific, West of 140°E. Long.	Ripe ovary						1						
	larva	0	0	1	0	6	0	0	2	0	0	0	0
	young					0				0	0	0	0
North Pacific, 30°〜15°N. Lat.	Ripe ovary	0	0	0	1	1	0	0					
	larva	0	0	0	0	1	1	0	0			0	0
	young	0	1	0	0	13	45	73				0	0
North Pacific, 15°N〜2°S. Lat.	Ripe ovary						0	0	0		1		
	larva					0	5	1	1	0	0	4	0
	young					1	10	28	11	1	1	11	0
South Pacific	Ripe ovary	0					1		0	0	1	0	0
	larva	0								0	1	0	0
	young	53	1								0	2	0
Indian Ocean	Ripe ovary	0	0	0	7								0
	larva												
	young												

この海域だけであるが，残念ながら1〜4月の調査がないため冬季に関しては言及することが出来ない。産卵季には以上述べた各海域で多少盛期的なもののあることが認められるが，北太平洋全体としては産卵は極めて長期にわたっており，低緯度の海域まで含めれば周年行われている可能性も考えられる。

南太平洋方面では，各種の資料の蒐集状況からみると，珊瑚海の北部では10月頃，又フィージー諸島方面でも6月頃産卵が行われるものと推定されるが，資料が断片的であるので，産卵季について立入って考察することは困難である。

印度洋では赤道からベンガル湾にかけての海域で4月にかなり成熟したと思われる卵巣が得られている。この方面では，卵巣は3月には未熟状態のものしか得られていないので，産卵季は恐らく4月以降と思われる。*

Ⅵ. 成　　長

a. 幼魚の成長

メカジキ幼魚の成長については今日までに深く考察されたものはないが，Å. V. TÅNING[21)] は ARATA[1)] 及び DANA Report の記録にもとづいて，印度洋で採集された稚魚の成長速度を次のように推定している。稚魚の月別体長分布によれば，3，4月の平均約 8mm が7月は約 23mm，翌春には約 70mm となるので，平均 70mm（体長範囲 50〜80mm）は1才魚と言うことになり，又，その限りでは，ARATA の報告している 192mm のものは2才魚に相当する。しかし，TÅNING 自らも述べている通り，メカジキの

* その後1958年の南印度洋（20°〜22°S. 49°〜53°E.）の調査より，胃内容物を通じてメカジキの幼魚6尾を得た。採集の内訳は，8月2尾，11月3尾，12月1尾である。

第8表 北太平洋西部のマグロ，カジキ類の胃内容物として得られたメカジキ幼魚の月別体長分布
(Table 8 The body length distribution by month of young swordfish found in the stomachs of tunas and spearfishes in the western North Pacific.)

Length *(cm.) \ Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
8–9					1			2				
10–11												
12–13					2		1					
14–15					2		2	1				
16–17						2						
18–19					1	3	2	1				
20–21					1	1	1					
22–23						2					1	
24–25		1				4	1				1	
26–27						5	5			1		
28–29					1		5	1			1	
30–31						2	3	1			1	
32–33												
34–35							3	1				
36–37							3					
38–39							2				1	
40–41												

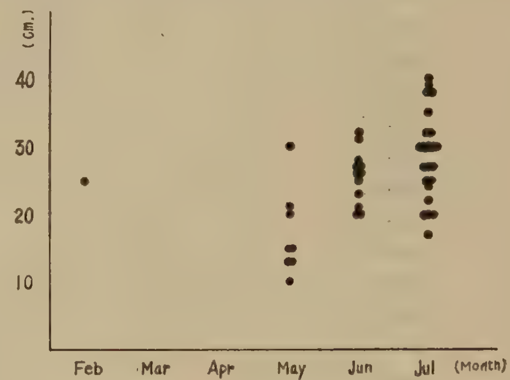
＊体長は眼の後縁から尾叉底までの長さ。

第9表 メカジキ幼魚の海域別及月別平均体長
(Table 9 The seasonal average of body length by region of young swordfish.)

Month \ Region	Marcus I. Region (15°～25°N)	Caroline-Marshall. Is. Region (0°～15°N)
Jan.		
Feb.	25.0 (1)	
Mar.		
Apr.		
May	17.1 (8)	
Jun.	25.1 (17)	17.0 (1)
Jul.	30.1 (19)	26.2 (9)
Aug.		21.7 (7)
Sep.		
Oct.		27.1 (1)
Nov.		30.0 (5)
Dec.		

括孤内は尾数

ように巨大な体軀をもった活動的な魚類の成長速度としてはあまりにもおそすぎるのではないかといった疑問がある。この過小と思われる数値は TÅNING が稚魚の成長速度を推定するに当って，採集海域の広さを無視したことに起因すると考える。今試みに筆者等も彼の方法に準じて北太平洋の広大な海域を一括した場合幼魚の月別体長*分布は第8表となりこれからは毎月の成長度は殆どつかみ難い。既に述べたように，北太平洋全体としては産卵季は少くとも4月から10月に及んでいると推定されるが，更に海域を細分してみると海域間にはかなり差異が認められた。この事実を無視したのが解析を困難にしている原因のように考えられる。第9表は 140°E～180° の北太平洋を更にマーカス島方面とカロリン，マーシャル群島方面の2海域に分割してそれぞれの月平均体長を示す。表によれば，東西に甚だ広い南洋群島方面の海域は別として，中緯度の一区域，即ちマーカス島方面（18°～24°N，148°～154°E）では，5月～7月の平均体長の増加のしかたから幼魚の 成 長 の 様子がうかがわれるようである。この海域での月別の体長分布は Fig. 23 に示す。マーカス島方面の産卵季は主として3月～6月と推定されているが，体長分布の変化をみるとだいたいある時期を中心に発生した群の成長がうかがわれる。



第23図　胃内容物として得られたメカジキ幼魚の月別体長分布（マーカス島海域 18°～23°N，148°～155°E.）

Figure 23
The body length distribution by month of young swordfish found in the stomachs of tunas and spearfishes in the Marcus Island region (18°～23°N, 148°～155°E)

然しながらここに用いた資料は，天然餌料としてマグロ類，其他の胃の中から採集されたものであるから，次の点に若干問題がある。

1）幼魚は胃内容物として採集されたものであるから，その体長範囲には自ら制限があり，自然の状態を反映していないのではないか。

2）幼魚の体長分布は捕食者の体の大小又は種類の相違によって影響をこうむる恐れがある。

1）がここで特に問題となるのは，Fig. 23 に示した5月から7月にかけての幼魚の体長範囲が天然餌料として多くの場合にみとめられる大きさの両限界にほぼ一致していることにある。マーカス島方面に限らず北太平洋全体からこれまでに得られた幼魚の体長範囲は，約 9～39cm である。したがって，この範囲がマグロ類やカジキ類の捕食する天然餌料としての 体長の範囲に近いものであるとすると， Fig. 23 のごとき変化を成長の結果とみることには少くとも一つの問題がある。しかし，上記の体長範囲は現に北太平洋の資料から我々が実測した標本だけであるから，消化度が進んで原形を止めなかったものの中に，この範囲を超える大きさのものがなかったと言う保証はない。実際には，南太平洋方面の海域を含めると，胃内容物としてこれまでに得られた幼魚の 最大は推定体長約 60cm で，これに次ぐものとして 45cm 及び 43cm の各1尾がある。したがって，天然餌料としての体長の両限界は実際には最小約 10cm，最大約 60cm と言って差支ない。しかし，これをもってしても Fig. 23 に関する前述の 疑問を全く無視することはできない様に思われる。

2）については，まず，捕食魚の大小が幼魚の体長分布に与える影響をみるために，標本の大多数を提供しているクロカジキの場合について，この両者の体長相関表を示すと Tab. 10 となる。表によれば，幼魚の体長分布には捕食者の 大小による 影響はあまり入っていないと考えられる。なお，表の場合相関係数は

---

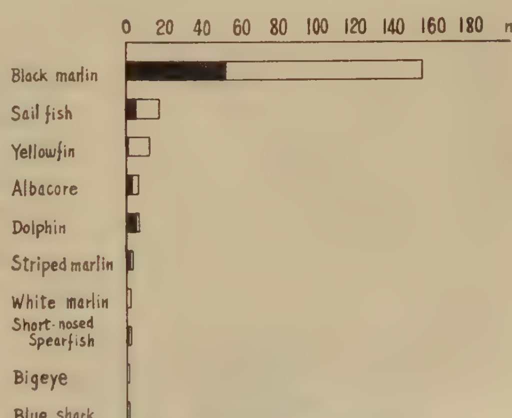
*以下すべて前章と同じ Eye～fork length とする。

第10表　クロカジキ（捕食者）とメカジキ幼魚（餌）の間の体長関係
（Table 10　The body length correlation between black marlin, the predator and young swordfish, the prey.）

Black marlin(cm.) / Young swordfish(cm.)	121～140	141～160	161～180	181～200	201～220	221～240	241～260
8－9		1					
10－11							
12－13							
14－15		1	1				
16－17			2				
18－19		3	2	1			
20－21		3	1		1		
22－23		1	1	1			
24－25		2	2	1	2		
26－27		2	3	1	1		
28－29		2	2				
30－31		1	3		1		
32－33						1	
34－35			3	1		1	
36－37		1	1				
38－39			2				

0.24 となる。次は捕食魚の種類の点であるが，これまでメカジキの幼魚は次の 10 種，即ち，クロカジキ，マカジキ，シロカジキ，バショウカジキ，フウライカジキ，キハダ，メバチ，ビンナガ，シイラ，ヨシキリザメの胃から採集されている。以上のうち圧倒的に多くを得たのは クロカジキからであり， 北太平洋では 10 種類からの出現総数 204 尾中 155 尾(76%)，ここに資料として用いた 70 尾中 52 尾（74%）を占めている。魚種別の出現数及び資料数の内訳は Fig. 24 のごとくである。図に示す通り資料の大多数はクロカジキから得られているので，幼魚の体長分布に与える他種の影響は殆ど無視出来るように思われる。

幼魚の体長分布に関して一応考慮すべき点は以上で，多少の問題点はあっても Fig. 23 の結果を成長とみなすにあたって他に否定的な要素はみとめられない。したがって既に示したように，3 カ月間の月平均体長の増加がほぼ成長の経過をあらわしているとみて大過なければその成長速度は TÅNING が稚魚の成長について推定した場合より遙かに速い。このことは同時に，胃内容物としての幼魚の体長分布から成長が辿れるのは 3 カ月が限度であって，それ以上は天然餌料であるための体長限界の存在によって困難となることを示している。

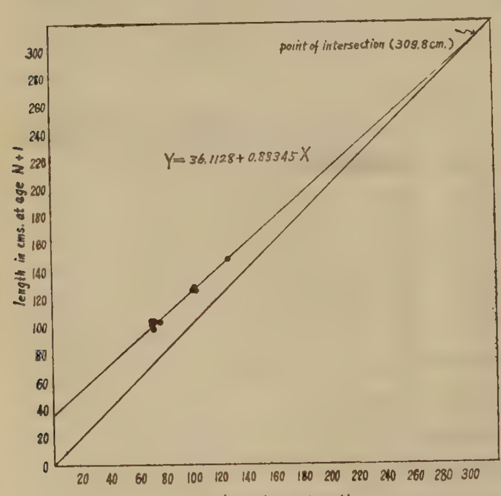


第24図　メカジキ幼魚の捕食者別出現尾数
（黒い部分は体長測定が行えた数）
Figure 24
Number of specimens of young swordfish seen by predator.

b．成長曲線

Fig. 25 はメカジキの延縄漁場として知られる 140°～160°E の海域から過去8カ年（1948～1956年）に集めた資料から得た年別の体長組成である。時期は各年とも11月から翌3月までで，図のように単峰型に近くなる。このような体長組成に於ては，ピークより右方で高年群のモードは互いに癒合していると考えられる。これに反してピークより左方では毎年若年群のモードが数ケ指摘される。これらの小型群のモードのうち，毎年ほぼ定位置に出現しているのは a，b，c，d で示した4つで，各々の位置は 73，103，128，148cm 附近にみとめられる。但し，1951年（1951，XI～1952，III）は 138cm 附近が体長組成のピークとなっているが，これは上記の4つの位置以外にモードの存在がみとめられる唯一の場合と言えるようである。

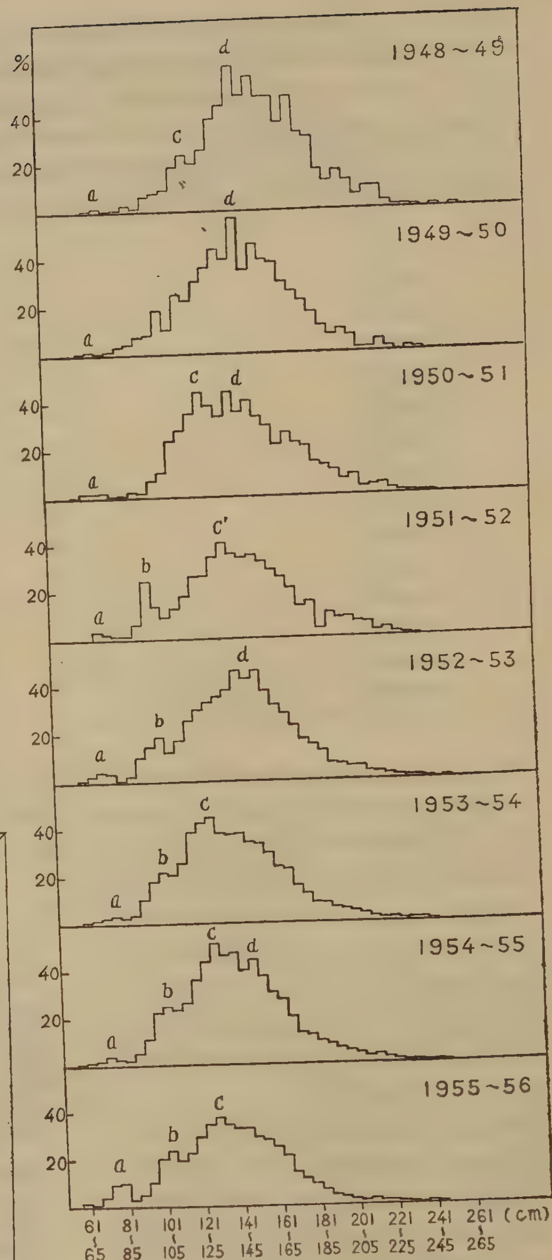
Tab. 11 は上記の4若年群のモードの位置を年別に示したものであるが，表の各系列はそれぞれのモードが各1カ年の差をもっていると考えた場合の各群の成長の状態を示す。Fig. 26 の定差図はこの系列の値をプロットすることに



第26図　北部太平洋漁場の漁獲物体長組成から推定される各年令群による定差図

Figure 26

Plotting length at age N against age N+I for the length compositions of swordfish from the North Pacific fishing grounds.



第25図　北部太平洋漁場（140°～160°E）からの8年間のメカジキ体長組成（1948～1956年）

Figure 25

Body-length compositions of swordfish from the North Pacific fishing grounds (140°～160°E) for eight-year period from 1948―1956.

第11表　体長組成におけるモードの経年移動
(Table 11　The modal progression on the length compositions of swordfish for the period of 1948 to 1956.)

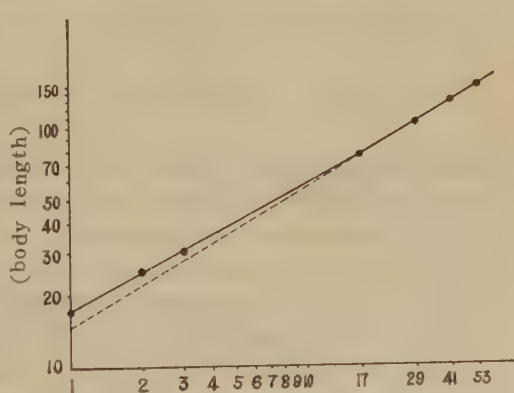
漁　　期	a	b	c	d
1948－'49	78 (cm)		123	148
1949－'50	73			148
1950－'51	73		128	148
1951－'52	73	98		(138)
1952－'53	73	103		
1953－'54	78	103	128	
1954－'55	73	103	128	148
1955－'56	73	103	128	

よってえられる。この場合各々の値はあきらかに一直線上にのるので，4つのモードはそれぞれ等期間の差をもった発生群をあらわしていると考えられる。これを1年差と仮定することによって方向ずけられる成長の傾向を次に考察してみる。

既に示したように，マーカス島方面で5月～7月にみとめられた幼魚の月平均体長の変化，即ち 17.1cm，25.1cm，30.1cm といった変化が一つの発生群の成長を示すならば，この群の発生の時期は3．4月頃と推定される。これは幼魚の成長速度から予想された時期であるが，マーカス島方面の産卵季ともだいたい一致している。

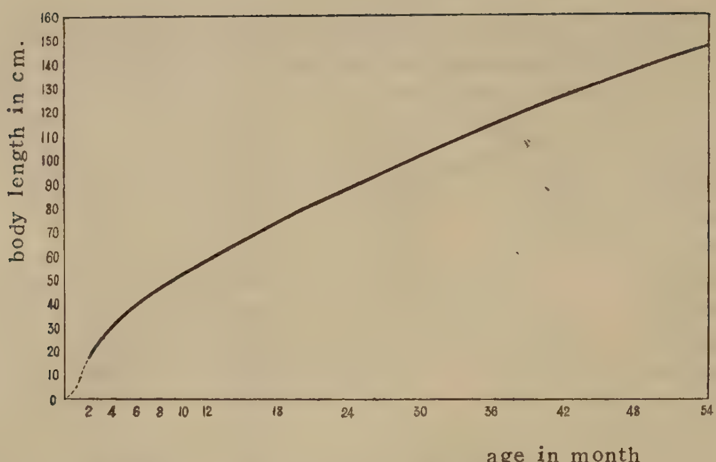
つまり，5月の平均体長である約 17cm は発生後1～2カ月の間に到達する大きさであるという予想がえられる。いま便宜上，発生後のある時期から1カ月後に約 17cm の大きさになったと考えると，以後2カ月間の成長傾向は対数グラフ上においてほぼ直線的に示される。こういった成長傾向に対して直線をあてはめると Fig. 27 のようになる。

一方，漁獲物による体長組成上の最若年群（a群）のモードの位置である平均 74cm の点は，これを若し上記の直線の延長線上にとると，約16.5カ月後となる。* この点を基点に他の3群，即ちb，c，d群のモードの位置である平均102．128，148cm の各点を12カ月間隔でプロットすると，図のようにやや異った傾きをもつ今一つの直線が得られる。このような2直線の傾きの不一致には多くの原因がからんでいると推察されるが，当面この不一致はほぼ 30cm から 70cm にかけての体の成長期間中に起る成長率の変化を示していると考えられる。したがって，漁獲物による体長組成上の最若年群の大きさ，即ち体長約 74cm の点として求められた16.5カ月後の位置はその期間の成長率の変化に応じて何程か前後するとみられる。もし，この成長率の変化がとくに著



第27図　幼魚と成魚の場合における直線的な成長傾向（対数）
Fig. 27
Linear tendency of growth both in the young and adult (Log)

＊次式によって求めた。
$Y=0.52X+1.236$　（但し，X とY はそれぞれ月令と幼魚体長の対数）



第28図　予想されるメカジキの成長曲線

Figure 28　The growth curve of swordfish supposed

るしくないならば，図の2直線を結ぶことによってメカジキの成長の傾向は大たい方向ずけられるであろう。このような前提のもとに画いた成長曲線は Fig. 28 のようになる。図の月令はここに扱った幼魚の発生時期を3月とした場合について示した。図の曲線は現在の資料から考えられる程度のおよその成長傾向を示しているに過ぎないが，なおメカジキの年令について次の事柄が推定される。

1）メカジキは発生後満1年で 50〜30cm 程度に達するであろうこと。

2）前章で述べた最初の産卵時の大きさ，即ち最小成体は 5，6 才程度であること。

3）北部太平洋漁場のメカジキは約2才魚以上で構成されていること，最卓越群の年令は経年変化を含めて4，5才程度となっていること，等である。

Ⅶ 食　性

ARATA[1)]は，early larval stage のメカジキでは zooplankton，larval stage のものでは表層性の稚魚類が食餌内容であることを述べているが，我々の調査結果（稚魚期の項参照）もこれと一致している。幼魚期（young stage）のものの胃内容物は，第12表に示したように，Amphipoda のような甲殻類も若干出現しているが，イカ類と魚類が主体である。魚類としては，Echeneidae，Balistidae，Lepidotidae，Acinaceidae 等が出現しており，表層性魚類に限らないようである。

成魚（未成魚も含む）の胃内容[*]も，やはりイカ類，魚類が主要なものであり（イカ類の出現率 50%[**] 以上），甲殻類はほとんど問題にならない程度である。魚類では Lepidotidae，Acinaceidae，Pteraclidae，Alepisauridae，Myctophidae，Sternoptychidae，Katsuwonidae 等がみられた。Ⅳ で述べたような，幼魚期後期より未成魚期にかけての形態変化，特に尾部（尾柄部，尾鰭）の著しい発達に伴う游泳力の増大が，索餌領域の垂直的，水平的な拡大として，食餌内容（魚類の出現状況）に反映されているように考えられる。

＊成魚の胃内容を調査したのは，西太平洋（20°〜40°N Lat.，140°E〜180°Long.）海域についてである。

＊＊イカ類を捕食していた個体の，全調査数に対する百分率

第12表 a　胃内容中より得られたメカジキ幼魚の胃内容物

(Table 12-a　Stomach contents of young swordfish from the stomach contents of the tunas and relatives.)

Specimen No.	Body * length	Stomach contents
	mm	
3	98.1	Empty
4	113.0	3 unidentified fishes, ca. 25mm.
5	114.1	1 Echeneidae, 32 mm ; 1 fish vertebra.
7	138.7	1 fish vertebra ; part of crustacea.
8	139.0	1 fish vertebra ; 2 amphipoda.
10	152.0	Empty
11	163.5	1 upper jaw of squid.
12	173.1	1 Stromateina.
13	175.2	Nearly empty
14	193.3	1 Acinaceidae ; 1 Lepidotidae ; 1 unidentified fishes
15	200.0	2 fish vertebra.
16	202.0	1 Lepidotidae, 33mm ; 1 fish vertebra ; 1 amphipoda.
17	206.5	1 Lepidotidae, 35mm ; 1 pair of squid jaw ; 1 pair of octopus jaw.
19	230.0	1 fish vertebra ; 1 squid.
20	235.0	1 Balistidae, 30mm ; 1 unidentified fishes ; 1 pair of squid jaw (stomach contents of Balistdae?).
21	242.0	2 unidentified fishes.
	280.0	Empty
22	290.0	1 Lepidotidae. 57mm ; 1 Acinaceidae, ca. 110mm ; 3 Acinaceidae ; 3 fishes vertebrae ; 1 pair of squid jaw ; 1 pair of octopus jaw.
	151.6	5 pairs of squid jaw.
	158.0	1 Echeneidae, 28mm ; 1 Echeneidae.
	171.0	1 unidentified fishes, 38mm.
	262.5	1 amphipoda (Macrura or Euphausidae)

第12表 b　延縄で漁獲されたメカジキ幼魚の胃内容物

(Table 12-b　Stomach contents of swordfish caught by the longline.)

Specimen No.	Body * length	Stomach contents
	mm	
23	302.0	1 unidentified fishes (Lepidotidae ?)
26	447.0	3 Lepidotidae, 53,70,33mm ; 5 Lepidotidae ; 1 spuid mantle length 62mm ; 2 pairs of spuid jaw ; 4 fish vertebra ; 4 Cephalopoda.
27	481.0	part of *Ololadis saira* (bait) ; 2 Lepidotidae, 30, 45mm ; part of fish vertebra ; part of Acinaceidae (only head) ; 7 squids, mantle length 20–40mm ; 2 Amphipoda 15mm ; 1 shell fish.
	425.0	1 unidentified fish.
	483.0	1 *Ololabis saira* (bait) ; Alepisauridae jaw ? ; 1 Chiasmodontidae ; 1 unidentified fish.
	435.0	1 *Cololabis saira* (bait) ; 1 squid or octopus ; 1 Lepidotidae ; 1 Acinaceidae.

* Body lengthは上顎後端よりhypural bone の末端までの長さ

Ⅷ 要　　約

1．本編は1947〜1958年に主として北部太平洋，他に南太平洋と印度洋の一部から得られた資料について，仔稚魚期から成魚に達する迄のメカジキの生活史の研究をとり扱った。

2．メカジキの分布は地球上温帯から熱帯まで広い海域に亘っているが，重要な漁場は温帯地方のみにある。日本近海の北部太平洋漁場は三陸近海東経 142度〜180 度，北緯 45〜28 度の拡りをもち，極前線と亜熱帯収斂線に挟まれた海域に形成される。（Fig. 1）

3．採集した稚魚数は 26 尾（全長 4.4〜30.0mm），幼魚はマグロ，カジキ類等の消化管内容物として 36 個体（全長 160〜570mm），延縄漁獲物として 6 尾（全長 560〜1300mm）得られ，他に測定記録約 250 尾がある。

4．成熟卵巣卵は球状の浮性卵で卵黄は無色，卵径 1.50〜1.68mm，卵径の約 ¼〜⅓ の淡黄色の 1 油球をもつ（Plate 1)。

5．成熟卵巣，稚魚，幼魚等の出現海域はいづれもよく一致し，北太平洋では亜熱帯収斂線以南から赤道に達し，南太平洋では赤道から珊瑚海，Fiji 島近海に及び，印度洋では赤道海域から南は南緯 20 度前後までで，高緯度の海域にはこれ等の出現が見られなかった。

筆者等は上記の広い低緯度海域を産卵成育の場と推定す。（Fig. 21)

6．産卵季は北太平洋の中緯度海域についていえば 2〜8 月，特に 3〜6 月頃が盛期と推定される。赤道海域については 1〜4 月の資料を欠くために断定ははばかるがほぼ周年産卵が行われている可能性がある。

7．成長に伴う体の外部形態，腸管の発達，棘状鱗の消失過程等から成長期は次の 5 期に分けられる。（体長は上顎後端から hypural bone 末端までの長さ）

(1) 稚魚期（体長約 100mm 以下）頭部の棘状突起はこの時期に発現発達し，この期の終りには消滅する。棘状鱗はこの期に於て最も発達し顕著である。背，臀鰭は全長に亘り高く，各々 2 基に分離する傾向は認められない。吻は最初太短いが，急速に伸長し極めて細長い形態となる。（Fig. 3〜8)

(2) 幼魚期前期（体長 100〜300mm）棘状鱗は退化過程に入るが，猶明瞭に残存する。背，臀鰭は前葉形成の傾向が認められるが，まだ中央部鰭条が最高。尾鰭は叉状の傾向となる。吻長は相対的に短く，幅が増大する。上下両顎長の差は稚魚期よりも稍大きいが未だ僅少。（Fig. 12〜17)

(3) 幼魚期後期（体長 300〜600mm）棘状鱗は殆ど痕跡的となる。背，臀鰭は前葉形成が進み，2 基に分離する傾向も認められる。尾鰭は叉状となる。

この期の始めに尾柄部の lateral keel が形成され，体の横縞は消失する。腸管は前期の単管状からこの時期には fold を形成し zigzag 型となる。吻は相対的に幅よりも長さに於て伸長し，上下両顎の差が急速に増大して成魚形に近くなる。（Fig. 11〜17)

(4) 未成魚期（体長 600〜1400mm）体長約 600mm において背，臀両鰭はそれぞれ 2 基に分離し成形となり，尾鰭も著しく叉状となる。（Fig. 17)

(5) 成魚期（体長 1400mm 以上）（Fig. 17)

8．幼魚の月別平均体長とメカジキ延縄漁獲物の体長組成にみられる mode の移行から成長曲線を想定し次の結果を得た。体長（眼窩後縁から尾叉底までの長さ）は発生後満 1 年で 50〜60cm，2 年で 80〜90 cm，3 年で 100〜120cm に達する。（Fig. 28)

9．北部太平洋漁場のメカジキは 2 才以上の魚群で構成され，主群は 4〜5 才魚である。産卵成育海域よりこの海域に補給される時期は幼魚期後期より未成魚期にかけての時期と推定される。

10．最小成体は体長（眼窩後縁より尾叉端まで）150〜170cm 程度（5，6 才魚）と推定される。

11．食性は胃内容物からみると，稚魚期には動物性プランクトン，表層性稚魚類等，幼魚期にはイカ類と魚類を主とし，Amphipoda 等の如き游泳性甲殻類も捕食する。成魚にあってはイカ類の出現率が 50％以上，ついで魚類を多食し，甲殻類は殆ど稀である。

参　考　文　献

1. ARATA, G. F., JR. (1954) A contribution to the life history of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus, from the south coast of the United States and the Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci., Gulf and Caribbean, 4 (3), 183-243.

2. 榎田昭一他, (1958), 印度洋低緯度海域で採集したメカジキ *Xiphias gladius* の幼魚について, 鮪漁業 No. 51

3. GOODE, G. B. (1883), Materials for a history of the swordfish. Rept. U. S. Comm. Fish and Fish. for 1880, 289-394.

4. GREGORY, W. K., And G. M. CONRAD, (1937), The comparative osteology of the swordfish (*Xiphias*) and the sailfish (*Istiophorus*). Amer. Mus. Novit., (952).

5. 久保雄一, 梶田和夫 (1957), メカジキ *X. gladius* LINNAEUS の卵巣について, 茨城水試報告, (昭和28年)

6. 木村喜之助 (1942), マグロ・カジキ漁況。内地重要魚類漁況論第二篇。水産製造工学講座。

7. 木川昭二 (1954), マグロ延縄平年漁況図, 昭和27年度版 (メカジキ), 南海区水研編輯

8. 木川昭二 (未刊), マグロ延縄平年漁況図 (メカジキ), 昭和33年度版南海区水研編輯

9. LAMONTE, F. R. (1944), Note on breeding grounds of blue marlin and swordfish off Cuba. Copeia, 1944, (4), 258.

10. LAMONTE, F. R. (1958), On the biology of the Atlantic marlins, *Makaira ampla* (Poey) and *Makaira albida* (Poey), Bull. Ameri. Museum Nat. Hist., 114 (5), pp. 396-401.

11. LEE, R. E. (1942), The occurrence of female swordfish in southern New England waters, with a description of their reproductive condition. Copeia, 1942 (2).

12. LÜTKEN, CHR. (1880), Spolia Atlantica. Bidrag til Kundskab om Formforandringer hos Fiske under deres Voext og Udvikling, soerligt hos nogle af Atlanterhavets Hojsofiske. Vidensk. Selsk. Skr. (5), 12, 441-447.

13. 中村秀也 (1936), 養殖会誌 5 (11, 12), 191～192.

14. NAKAMURA, H. et al., (1951), Notes on the life history of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus. Japanese J. Ichthyol. 1 (4), 264-271.

15. 中込　淳 (1958), 太平洋北西部に於けるメカジキの漁況と体長の周年変化及び分布と洄游について, 日水誌. 24 (15), 322～325.

16. SUEHIRO, Y. (1941), A study on the digestive system and feeding habits of fish, Jap. Jour. Zool. 10 (1), pp. 1～303, figs. 1～190. pls. 1～15.

17. SANZO, L. (1922), Uova e larve di *Xiphias gladius* L. Mem. R. Com. Talassograf. Ital., 79, 1-17.

18. SANZO, L. (1930), Giovanissimo stadio larvale di *Xiphias gladius* L. di mm. 6,4. Mem. R. Com. Talassograf. Ital., 170, 1-8.

19. SCHMIDT, JOHS. (1912), Introduction. Rept. Danish Ocean. Exped., 1908～1910, to the Mediterranean and adj. Seas, 1, 1-49.

20. SELLA, M. (1911), Contributo alla conoscenza della riproduzione e dello sviluppo del Pesca-Spada (*Xiphias gladius* L.). Mem. R. Com. Talassograf. Ital., 2, 1-16.

21. TÅNING, Å. V. (1955), On the breeding areas of the swordfish (*Xiphias*), Papers in Marine Biology and Oceanography, Suppl. to vol. 3, Deep-Sea Research, pp. 438-450.

22. 渡辺久也（1958），西部太平洋赤道海域におけるキハダとメバチの食餌組成の相違について，南海区水研報告第7号，72〜81.

23. 矢部　博（1951），メカジキ *Xiphias gladius* の稚魚，魚類学雑誌，1（4），260〜263.

24. 矢部　博（1953）天鷹丸第2次南洋マグロ資源調査航海で採集した稚魚類（予報），南海区水研業績集第1号，　業績 25 号。

附表1　稚　　魚　　測　　定　　表

Appendix 1. Measurements in mm and counts.

Portion \ Specimen No.	24	25	22	2	4	12	3	16	10	17	18	5	7	19	20
Total length	5.1	6.4	8.2	11.0	18.6	25.0	27.4	34.0	38.0	37.7	39.8	45.0	48.0	73.0	80.0
Standard length	4.8	6.1	8.0	10.7	16.2	22.1	25.0	31.2	33.6	34.8	36.7	41.5	44.0	67.0	73.6
Body length	4.9	6.2	5.0	6.0	9.0	12.1	14.5	16.6	18.6	18.7	19.1	23.2	24.5	38.3	41.0
Snout length	0.5	1.3	2.3	3.6	6.0	8.6	10.2	13.0	13.7	14.5	15.4	17.3	17.2	26.0	29.5
Upper jaw	1.0	2.0	3.2	4.4	7.6	9.8	11.6	15.0	15.6	16.6	17.5	19.5	19.7	29.3	32.7
Lower jaw	1.1	2.1	3.0	3.8	6.0	8.6	9.5	11.7	12.4	12.5	13.7		15.5	23.6	26.0
Pectoral length			0.8	0.9		1.7	2.1	2.3	2.8	2.5	2.7	3.4	3.2	6.2	6.8
Orbit	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	2.0	2.1	3.5	
Eye diameter	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.1	1.4	1.4	1.5	1.5	1.7	1.7	2.7	
Head length	1.8	3.0	4.4	5.6	8.5	11.4	13.5	16.7	17.5	18.4	19.6	22.0	22.4	42.8	36.9
Dorsal rays (Number)				41				43		46	46	46		47	
Anal rays (Number)				16				16		18	17	17		17	
Pectoral (Number)											17			18	

Standard length ……… The distance from snout to posterior end of urostyle.

Body length …………… The distance from posterior edge of upper jaw to end of urostyle.

附表3　胃内容中より出現したメカジキ幼魚

Appendix 3. Young swordfish from the stomach contents.

Size は眼窩後端より尾叉端までの長さ

* Total length ; **下顎先端より尾叉端までの長さ

Date	Locality		Predator			Swordfish from stomach contents		Remarks
			Species	B.L (cm)	Sex	No.	Size (cm)	
1949								
May 4	20°06′N	148°10′E	Shortnosed spearfish	(貫) (2.7)	♂	1	15	
			Dolphin	121	♂	3	13,13,10	
〃 9	19°09′〃	151°59′〃	Yellowfin tuna	133	♀	1	15	
			Black marlin	164	♂	2	V.L 15	
〃 10	18°20′〃	151°40′〃	Striped marlin	152	♀	1	30	
〃 11	18°18′〃	151°40′〃	Black marlin	162	♂	1		
〃 12	18°35′〃	151°38′〃	〃	156	♂	1	21	
			Sailfish	180	♀	1	20	
〃 15	18°38′〃	151°26′〃	〃	192	♀	2		
June 22	22°56′〃	148°52′〃	〃	158	♀	1	27	
〃 23	22°53′〃	148°59′〃	Black marlin	202	♀	1	V.L 11	
〃 25	22°16′〃	152°51′〃	〃	196	♀	2	26	
〃 26	22°28′〃	152°49′〃	〃	156	♂	1	26	
〃 27	22°38′〃	152°40′〃	〃	142	♂	1	23	
			〃	161	♂	1	28	
			〃	153	♂	1	32	
			〃	167	♂	1		
			〃	187	♀	1	25	
			Dolphin	113	♀	5	27 27,18.5	
〃 28	22°50′〃	152°42′〃	Black marlin	174	♂	1	21	
			〃	163	♂	2		
			〃	160	♂	1	20	
			〃	155	♂	1		
			〃	144	♂	1		
			〃	162	♂	1	31	
			〃	153	♂	1		
〃 29	22°15′〃	152°40′〃	〃	164	♂	2	20	
〃 30	22°49′〃	152°40′〃	〃	175	♂	4		
July 1	22°47′〃	152°54′〃	〃	179	♂	1	24	
			〃	165	♂	2	12	
			Sailfish	149	♂	4	30,30,30	
〃 2	21°56′N	152°06′E	Black marlin	161	♂	1	17	
			〃	158	♂	1		
			〃	154	♂	2	25,22	
			〃	173	♂	1	27*	
1950								
Feb. 17	22°12′〃	151°45′〃	Striped marlin	117	♂	1	25	
July 8	2°12′〃	152°12′〃	Black marlin	171	♂	1	30*	
			Yellowfin tuna	98	♂	1		Lower jaw only
			Black marlin	154	♂	1	58*	
〃 11	1°14′〃	153°00′〃	White marlin	134	♂	1	V.L Ca. 33	
〃 13	1°16′〃	153°27′〃	Black marlin	160	♂	2		
			〃	178	♂	1	34.7	
〃 14	1°31′〃	154°09′〃	〃	169	♂	1	V.L 45	
〃 15	2°09′〃	154°11′〃	〃	151	♂	4		
〃 16	2°57′〃	154°08′〃	〃	226	♀	1	35*	
			〃	163	♂	1	V.L 26	
〃 17	3°35′〃	155°00′〃	〃	189	♂	1	27	
			〃	165	♂	1	31.5	
			〃	201	♀	1		Jaw only
〃 21	5°52′〃	148°00′〃	〃	151	♂	1	V.L Ca. 20	

Date	Locality		Predator			Swordfish from stomach contents		Remarks
			Species	B.L (cm)	Sex	No.	Size (cm)	
July 21	5°52′N	148°00′E	Black marlin	171	♂	1	67.2*	
〃 22	6°37′〃	147°42′〃	〃	137	♂	1		Vertebra
〃 23	7°50′〃	147°25′〃	〃	156	♂			Vertebra
			〃	165	♂	1		〃
			〃	159	♂	1	V.L 25	
Aug. 7	1°10.5′〃	150°14′〃	〃	154	♂	1	Ca. 9.5	
〃 14	4°19′〃	161°33.3′〃	〃	161	♂	1		Snout only
〃 23	7°55′〃	162°33′〃	〃	198	♂	1	Ca. 18.5	
〃 25	8°44′〃	161°25′〃	〃	162	♂	1	Ca. 16	
1951								
June 30	2°45′〃	162°44′〃	Black marlin	111	♂	1		Upper jaw only
July 1	3°06′〃	163°09′〃	〃	153	♂	2	14.5, Ca. 14.5	
			〃	165	♂	1	35	
〃 2	3°42′〃	163°07′〃	〃	167	♂	1		
July 10	4°23′〃	165°25′〃	〃	207	♀	1		
〃 21	5°49′〃	168°04′〃	〃	168	♂	1	Ca. 13	
Aug. 3	6°35′〃	172°34′〃	〃	168	♂			Upper jaw only
〃 4	6°05′〃	173°08′〃	〃	172	♂	1	Ca. 9.5	
〃 6	8°32′〃	171°28′〃	〃	173	♂	2		Jaw only
			〃	167	♂	1	Ca. 35	
〃 9	6°17′〃	169°40′〃	〃	171	♂	1	Ca. 32	
〃 15	5°43.5′〃	173°45′〃	〃	206	♀	1	V.L 42	
			〃	144	♂	1	30	
〃 16	5°38′〃	174°22′〃	〃	180	♂	1		Vertebra
Sept. 5	3°08′〃	160°09.7′〃	〃	167	♂	1		
1952								
May 29	6°24′〃	154°15′〃	Black marlin	104	♂	1	(107gr)	
June 2	13°55′〃	151°15′〃	〃	184	♀		(4gr)	
			〃	154	♂	5	(40gr)	
〃 3	14°54′〃	150°55′〃	〃	158	♂	2	(20gr)	
〃 3	6°30′〃	139°34′〃	〃	142	♀	1	(5gr)	
〃 5	17°19′〃	153°14′〃	Sailfish	138	♂		(7gr)	
〃 8	19°31′〃	151°08′〃	Bigeye tuna	137	♀	1	(10gr)	
〃 9	19°54′〃	149°38′〃	Black marlin	182	♂	1	Ca. 27	
〃 11	20°57′〃	149°36′〃	〃	159	♂	1	(6gr)	
			〃	159	♂		(5gr)	
			〃	170	♂		(70gr)	
			〃	159	♂		(46gr)	
			Sail fish	157	♂		(7gr)	
〃 12	21°48′〃	148°38′〃	〃	150	♂		(10gr)	
〃 13	22°28′〃	147°08′〃	〃	156	♂			Snout & Vertebra only
			Black marlin	164	♂		(3gr)	
			〃	156	♂	2	(38gr)	
			〃	156	♂		(12gr)	
			〃	160	♂		(8gr)	
			〃	164	♂	1		
〃 14	22°54′〃	146°18′〃	〃	192	♂		(30gr)	
			〃	154	♂		(5gr)	
July 2	24°04′〃	150°23′〃	〃	153	♂		(20gr)	
			〃	152	♂		(20gr)	
			Yellowfin tuna	116	♀	1	38*(86gr)	
〃 4	21°44′〃	150°12′〃	Black marlin	151	♂	2	(25gr)	
			〃	156	♂	1	(4gr)	
			〃	149	♂	3	30*,38*,22*,	Total weight 60gr
			〃	169	♂	3	(45gr)	Snout & Vertebra only
			〃	171	♂			

Date	Locality		Predator Species	B.L (cm)	Sex	Swordfish from stomach contents No.	Size (cm)	Remarks
July 4	21°44′N	150°12′E	Black marlin	162	♂	4	28(25gr)*	
			〃	203	♀	1	25*	
			〃	160	♂	2	20*	
			〃	190	♂	1		
			〃	166	♂	1		
〃 5	21°23′〃	150°17′〃	〃	158	♂	1	27*(21gr)	
			〃	143	♂	1	20*	
〃 7	18°17′〃	151°18′〃	〃	170	♂	2	27*,43*	
			〃	160	♂	2	40*,30*	
〃 10	18°44′〃	148°55′〃	〃	166	♂	1	25*	
〃 16	10°08′〃	158°43′〃	〃	161	♂	1	20	
〃 23	18°00′〃	153°52′〃	Shortnosed spearfish	148	♂	1	V.L 20	
			Black marlin	206	♀	1		
			〃	146	♂	1		Snout only
〃 24	18°00′〃	153°22′〃	〃	141	♂	1	V.L 30	〃
			〃	176	♂	1	30*	
			〃	180	♂	1	35*	
			〃	172	♂	1	27	
			〃	162	♂	1	V.L 20	
			Albacore	101	♀	3	39*,35*,32*	Total weight 150gr
〃 25	17°54′〃	153°22′〃	Black marlin	159	♂	1		Jaw only
			〃	168	♂	1		〃
			〃	171	♂	1		〃
			Albacore	101	♀	2	V.L 20	
〃 26	19°06′N	154°16′E	Black marlin	219	♀		(57gr)	
			〃	154	♂		(45gr)	
			〃	161	♂	3	32*	
			〃	178	♂	1	20*	
			〃	149	♂	1		Snout only
			〃	153	♂	1	27	
〃 27	18°37′〃	154°07′〃	〃	152	♂	1		Snout only
			〃	163	♂	1		〃
			〃	155	♂	1		〃
			〃	174	♂	1		〃
			Sailfish	184	♀			〃
〃 29	22°24′〃	152°55′〃	Black marlin	165	♂	1	40*(350gr)	
			〃	160	♂	1	V.L 15	
〃 31	24°34′〃	152°19′〃	〃	155	♂	1	(5gr)	
			〃	161	♂	1	27*	
Oct. 30	3°56′〃	175°22′〃	〃	162	♂	1	27.5	
Nov. 1	2°03′〃	173°46′〃	〃	166	♂	1	26	
〃 8	2°27′S	176°22′〃	〃	158	♂	1	V.L 16	
			〃	185	♂	1	23.5	
			〃	159	♂	1		
〃 9	2°41′〃	176°24′〃	〃	164	♂	1		
〃 13	2°07′〃	176°31′〃	〃	216	♀	1	32	
			〃	163	♂	1		
〃 14	2°05′〃	176°33′〃	〃	180	♂	1	28.5	
			〃	162	♂	1	38.5*	
〃 15	2°11′〃	176°15′〃	Yellowfin tuna	129	♀	1		Snout only
1953								
Mar. 14	29°16′N	153°52′〃	Blue shark	172	♂	1		
1954								
June 19	15°09.5′〃	163°14.5′〃	Black marlin	166	♂	1	17	

Date	Locality	Predator			Swordfish from stomach contents		Remarks
		Species	B.L (cm)	Sex	No.	Size (cm)	
1955							
Jan. 14	23°32.2′S 174°37′W	Striped marlin	216	♂	1	28	
		White marlin	174	♂	1	31.5	
		Sailfish	187	♀	6	21.5,30,17.5,17.5 17.5,17.5	
〃 15	23°35.1′〃 174°33′〃	Black marlin	277	♀	1	Ca. 70*	
		〃	227	♀	1		Jaw only
		White marlin	163	♀	2	28*,38*	
〃 16	23°26′〃 175°15′〃	Striped marlin	203	♂	1	32*	
		〃	193	♂	1		
		Yellowfin tuna	128	♂	2	9,23	
〃 18	23°17.8′〃 175°13′〃	Striped marlin	204	♂	1	28.5	
		White marlin	236	♂	1	39*	
〃 23	24°01.5′〃 179°21.5′〃	Striped marlin	208	♀	1		
		Sailfish	151	♀	1	36*	
〃 24	23°31′〃 179°53′E	Black marlin	155	♂	1	36*	
		Striped marlin	202	♂	1	30	
〃 25	23°28′〃 179°41′〃	Black marlin	166	♂	1	47*	
〃 26	23°38.7′〃 179°47′W	〃	205	♂	1	24.5	
		Striped marlin	193	♂	1		Vertebra
		〃	205	♂	2		
〃 27	23°23.7′〃 179°59.5′〃	Black marlin	184	♂	2	28*,19.1	
		〃	216	♀	1		
		Yellowfin tuna	129	♀	1		Vertebra
		〃	159	♂	1	17**	
		White marlin	186	♂	1		Jaw only
〃 28	23°33.5′〃 179°16′E	Striped marlin	193	♀	1		〃
		〃	225	♂	3		
〃 29	23°11′〃 179°34′〃	〃	218	♂			Jaw only
		Black marlin	170	♂	1		〃
		〃	227	♀	2		〃
		〃	221	♀	1	35.5	
〃 30	22°46.8′〃 179°09′〃	〃	213	♀	1		
Feb. 2	18°58.4′〃 176°26.5′〃	〃	186	♂	1		Jaw only
1956							
Nov. 23	16°10′S 146°22.8′E	White marlin	217	♂	1	43*	
〃 27	19°41.3′〃 152°31′〃	Sailfish	201	♂	1		
1958							
Aug.～Sept.	25°～27°〃 153°～155°〃				1		
Aug. 21	5°21′N 70°00′〃				2		
Nov. 10	20°35′S 52°53′〃	Yellowfin tuna	155	♂	1	15	
〃 23	21°04′〃 52°31′〃	〃	158	♂	1	19	
〃 27	20°54′〃 52°16′〃	Black marlin	202	♀	1	Ca. 30	
Dec. 9	20°40′〃 49°58′〃	〃	177	♂	1	18	

V.L………Vertebral length

Summary

1. The present paper deals with the life history of swordfish, *Xiphias gladius* Linn., on the bases of the materials taken in the North Pacific, the South Pacific and the Indian Ocean during 1947 to 1958.

2. The distribution of swordfish ranges over the wide areas of the temperate and tropical zones, with its main fishing grounds only in the temperate zones. In waters near Japan they are fished extensively from autumn to late spring in the region of 140° E~180° Long. and 45°~28° N. Lat., the so-called North Pacific fishing grounds which lie between the Poler Front and the Subtropical Convergence.

3. Measurements, descriptions and illustrations were made on 26 larvae (total length 4.4~8.0mm.) by the larva-net and the dip-net, 36 youngs (total length 160 – 570mm.) from the stomachs of tunas and marlins, and 6 youngs (total length 570 – 1300mm.) caught by the longline. There are other 250 youngs insufficient for the description which have been collected from the stomachs through the course of our study.

4. Observations and measurements were made on the ripe ovarian ova preserved in 10 % formalin after holding in sea water for a while :

The ova are truely spherical, ranging 1.50 – 1.68mm. in diameter. Egg membrane is colourless and translucent, with a faint melon-like network over its surface. Yolk becomes fixed and white. Embedded in the yolk is a single pale-yellow oil globule, which is about 1/4~1/5 the ova diameter. The ova are subject to the perivitelline space. In these all respects the swordfish ova are considered to be buoyant in sea water.

5. In the North Pacific Ocean the fish with ripe ovaries, the larvae and the youngs are widely distributed over the areas from the Subtropical Convergence to the equator, whereas no specimens have been collected from further north.

In the South Pacific the larvae and youngs were taken near the equator, the ripe ovary, larvae and youngs being taken in the Coral Sea, and the ripe ovary and youngs being taken near the Fiji Islands.

In the Indian Ocean the ripe ovary were taken near and north of the equator. The youngs being taken near the equator and about 20°S. Lat. There are no other samples and specimens collected from the sea of higher latitude than about 20°S. Lat.

It is believed to us that the swordfish breeds over lower latitude areas of these oceans which mentioned above.

6. In the mid latitude area of the North Pacific, spawning season can be presumed to be from February to August, especially the most prosperous season is from March through June. In the equatorial area spawning might be effected the year round.

7. Growth and development of various body parts are discussed and illustrated with graphs. According to the change of body form, metamorphosis of intestine, and the process of the scaling etc., five stages of development are suggested as follows. (body length is the distance from the posterior end of the upper jaw to the end of the hypural bone)

(1) Larval stage (body length is under ca. 100mm.)

Spinous processes on head appear and develop in this stage and disappear at the end of this stage. Spinous scales develop at most and are obvious in this stage. Dorsal fin and anal fin are high through the entire base and the tendency to separate into two parts can not be recognized yet. Snout is stout at the beginning, but rapidly lengthens and becomes very slender. (Figs. 3—8)

(2) Pre-young stage (body length 100∼300mm.)

Spinous scales begin to degenerate, but still obviously remain. Dorsal fin and anal fin are recognized to have the tendency to form anterior lobe, yet the fin-rays of the central portion are the highest. Caudal fin begins to fork. Snout is relatively shorter than in the larval stage and widens breadth. Snout extension (the distance from tip of snout to tip of mandible) is slightly bigger than that of the larval stage, but it is still a little. (Figs. 12—17)

(3) Post-young stage (body length 300∼600mm.)

Degenerating of spinous scales advance and scales become traceable. Formation of anterior lobe in both dorsal and anal fins proceeds and the tendency to divide into two parts in both fins can be recognized. Caudal fin becomes forked. Early in this stage lateral keel of caudal peduncle is formed and barring patterns of the body disappear. In this stage intestine forming folds from simple tubular form in the previous stage, becomes zigzag pattern. Snout grows in length rather than in breadth. Snout extension rapidly increases and grows nearly to the adult one. (Figs. 11—17)

(4) Immature stage (body length 600∼1400mm.)

At about 600mm. in body length both dorsal and anal fins being divided into two parts, nearly become the adult form, and the caudal fin becomes distinctly forked.

(5) Adult stage (body length over 1400mm.) (Fig. 17)

8. From the growth curve figured by combining the seasonal increment of the average body length of the young and the annual progression of modes on the body length compositions of the longline catches, the following matters may be mentioned :

Generally the swordfish attains the length of 50∼30cm. in the first year, 80∼90cm in the second year and 100∼120cm. in the third year. (body length is the distance from the posterior margin of the center rays of the tail)

9. The swordfish taken commercially in the North Pacific fishing grounds are those of about 2 years of age and older, the predominant age group being 4 or 5-year old. It is assumed that the swordfish begins to migrate to this area north of the Subtropical Convergence when they attain the stage of 'the post-young' or 'the immature' in the breeding areas.

10. The biological minimum can be assumed to be 150—170cm. in body length. (5 or 6-year old) . (body length is same as mentioned—8)

11. From their stomach contents we can say that in their larval stage swordfish feeds on zooplankton, pelagic larvae of fishes etc., in their young stage mainly feeds on squids and fishes, also catching pelagic crustaceans like amphipoda. In adult, squids occupy the greater part of their stomach contents, fishes next and crustaceans are little found.

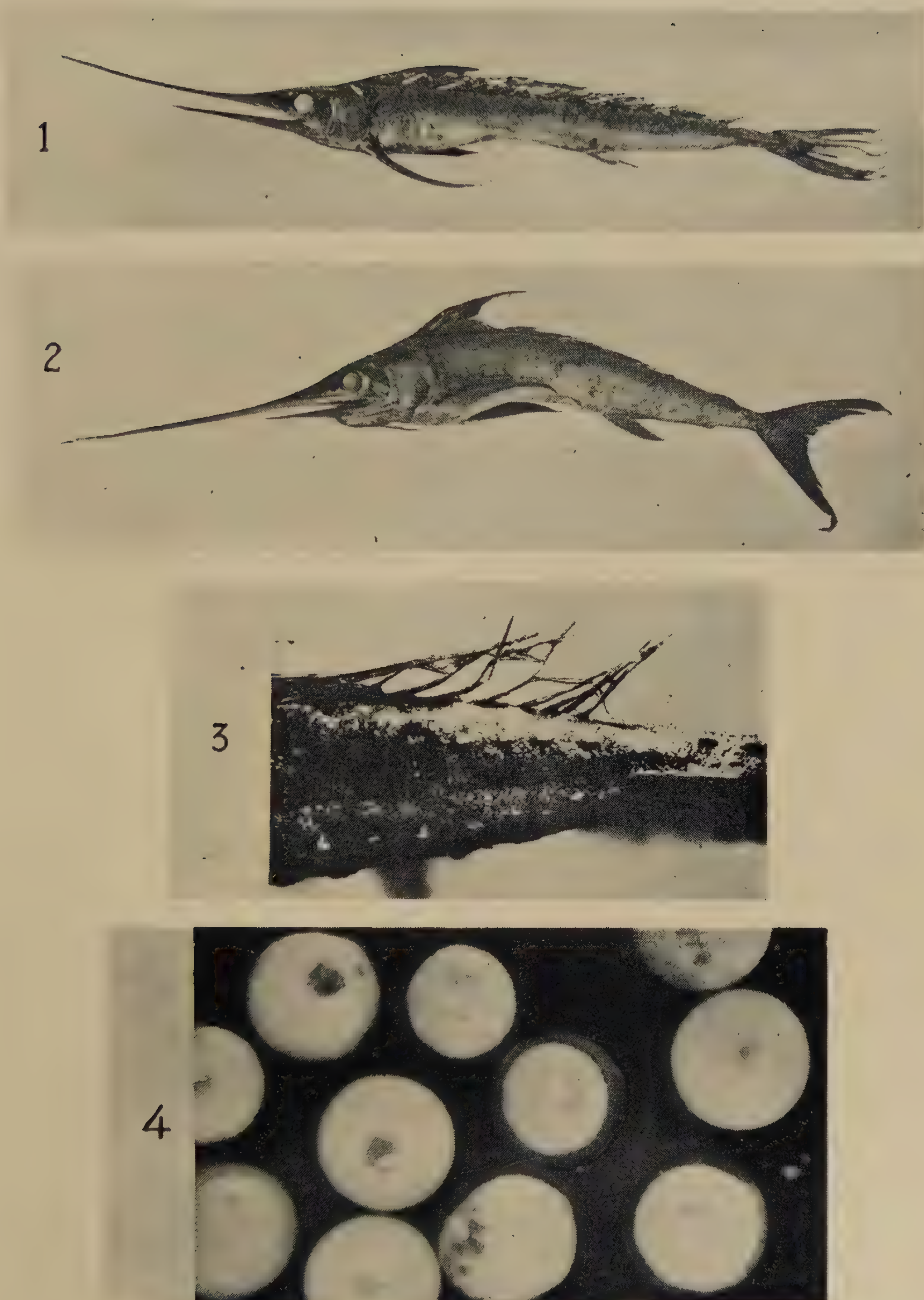


Plate 1. 1. メカジキの幼魚（標本番号23.全長 554mm）
2. メカジキの幼魚（標本番号 25.全長 841mm）
3. 背鰭後部に於ける鰭条の状態（標本番号 23）
4. メカジキの熟卵（卵直径約 1.6mm, 10%フォルマリン固定）

クロカジキ (*Eumakaira nigra* NAKAMURA) の仔稚魚*

上柳昭治・矢部　博
(南海区水産研究所)

Larva of the Black Marlin (*Eumakaira nigra* NAKAMURA)

Shoji UEYANAGI. Hiroshi YABE
(Nankai Regional Fisheries Research Laboratory)

Abstract

1. About four hundreds specimens supposed to be the larval stages of the black marlin, *Eumakaira nigra* NAKAMURA, ranging in standard length from 2.7mm to 19.5mm were obtained, the greater part from the Western Pacific, partially from the Indian Ocean. Eight specimens are described and illustrated at sizes selected to show important changes.

2. These specimens are characterized by their short snout and snout extension, big eye diameter, high dorsal fin and long ventral fin, which are also shown in the characteristics of the young stage of black marlin.

Based on the above characters and other diagnostic ones (vertebrae-formula, number of fin rays etc.), they were confirmed to be the larvae of the black marlin, *Eumakaira nigra* NAKAMURA.

3. The morphological change of the snout, dorsal fin and ventral fin etc. of black marlin is very characteristic (Fig. 10, 12), and this change differs widely with that of sailfish (*Istiophorus*), throughout the growing process from the larval stage to the adult stage.

4. Examination of the larvae of sailfish and of black marlin can be done effectively by comparing the profile of the two species (Fig. 14, 15).

That way it is possible to distinguish between the two species even by subjects under 10 mm. in standard length. In subjects over 8 mm. distinction is also made possible by examining the length of the ventral fin.

5. J. W. Gehringer, in a report about larvae of Atlantic sailfish (*Istiophorus americanus* CUVIER) also mentions an unidentified species of istiophorid larvae, caught at the Atlantic coast of America. The latter are similar to the ones that form the object of the present article. Those istiophorid larvae might be of blue marlin of the Atlantic (*Makaira ampla* POEY), which is closely related to the black marlin (*Eumakaira nigra* NAKAMURA).

6. Larvae of black marlin are widely dispersed over an area betweeen 30°N−15°S Lat. of the Western Pacific (west of 180° Long.). (Fig. 18). From this it has been

* 南海区水産研究所業績　第 132 号

ascertained that the spawning of black marlin takes place over a very wide area. In the tropical area between 15°N−15°S Lat. spawning of black marlin might be effected the year round. In the subtropical area 30°−15°N spawning is abundant during the summer.

まえがき

マグロ・カジキ類の初期生活史について，当水研では1949年以来，調査，研究を進めて来たが，10年にわたる資料の蓄積を得て，最近，カジキ類（Istiophoridae）の仔稚魚期の研究がかなり進展した。

仔稚魚期がすでに明らかになっているバショウカジキ[17]（*Istiophorus orientalis*）に加えて，他の各種カジキ類の仔稚魚についても次第に明らかになりつつある。未だ全種類にわたる査定基準を作り得る段階には到っていないが，その段階を目標に仕事を進めており，先ずクロカジキ（*Eumakaira nigra* NAKAMURA）の仔稚魚期についてここに報告する。

現在までに稚魚網表層曳，タモ網等により採集されたクロカジキ仔稚魚は約400尾，大きさは全長 3mm 程度の発生初期段階のものから，最大 23mm に及ぶ。このうちほとんど大部分が，調査回数の多い西太平洋海域（180° 以西，30°N～15°S Lat.）から得られているが，印度洋からも若干採集されている。

仔稚魚期の形態の記載及び同定，検索（バショウカジキ仔稚魚との比較）が，この報告の主なる内容であるが，また仔稚魚の分布についても若干の考察を行った。仔稚魚の游泳層，食性といった生態に関しては，後日報告するつもりである。

本研究に当り，当初以来標本の蒐集に協力をいただいた当水研遠洋資源部各位，俊鷹丸乗組の方々，マグロ資源共同調査の一環として稚魚採集調査に御協力下さった水産試験場，水産高校の方々に，また研究の推進に絶えず御指導を賜わった中村所長に，更に文献閲読の便宜を与えられたアメリカ，マイアミ大学 Marine Laboratory のハワード博士，九州大学道津喜衛氏，標本の査定技術について御助力をいただいた同大学庄島洋一氏に厚く御礼申上げる。また標本の描画，計測，図版の作製等に，所員黒肱善雄，中沢すみ子，渡辺久也，山崎夏子の諸氏の助力を得たことを記して深謝の意を表する。

1. 仔稚魚の記載

種々の成長過程を代表する標本 8 尾をえらび，以下それらの形態について記載する。記載標本の採集記録及び魚体測定結果は第1表に示した。なお色彩についての記載は，ホルマリン固定後アルコール漬にしたものの観察による。

標本 1. 全長 2.9mm（体長 2.65mm）

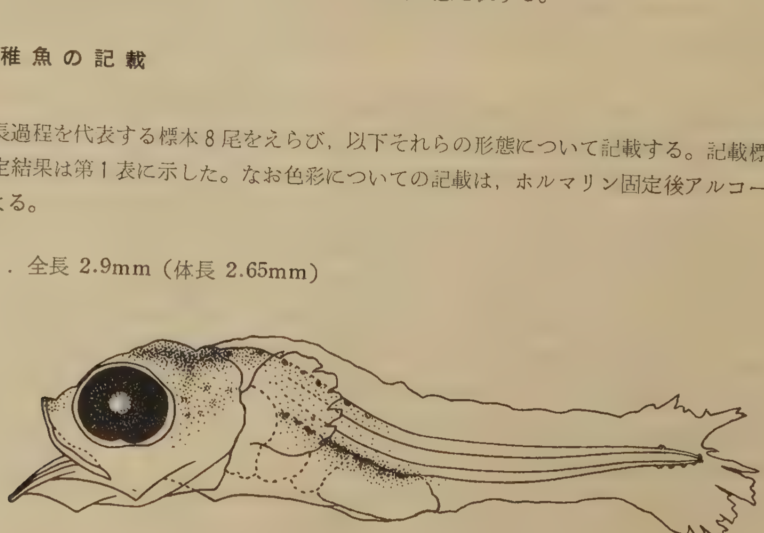


Fig. 1. specimen No.1, total length 2.9 mm.

第1表　標本の採集記録と魚体測定結果

Table 1. Data of capture and measurements for the specimens described and figured.

Specimen No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Date	'52. V-24	'53. V-20	'51. VIII-20	'53. V-20	'56. VI-5	'56. VI-5	'54. VI-21	'54. VI-21
Locality	20°-02'N 124°-24'E	19°-20'N 122°-53'E	0°-49'N 155°-11'E	19°-20'N 122°-53'E	10°-24.5'N 145°-15.5'E	10°-24.5'N 145°-15.5'E	10°-21'N 159°-35'E	10°-21'N 159°-35'E
Measurements in mm :								
Total length	2.9	3.3	4.5	6.0	8.6	11.6	16.3	23.2
Standard length	2.65	3.1	4.4	5.7	7.7	10.0	14.0	19.5
V.F.−A.F.*				1.5	2.0	2.9	4.4	6.4
Snout length	0.09	0.13	0,43	0.74	1.18	1.7	2.5	3.4
Dai. of orbit	0.31	0.41	0.67	1.05	1.43	1.6	2.1	2.6
Dai. of eye	0.30	0.40	0.57	0.90	1.23	1.5	1.9	2.4
Postorbital length	0.29	0.35	0.53	0.82	1.07	1.55	2.0	3.1
Upper jaw length	0.34	0.48	0.90	1.71	2.45	3.2	4.55	5.9
Lower jaw length	0.34	0.48	0.88	1.6	2.25	2.9	4.2	5.5
Head length	0.78	0.95	1.65	2.58	3.7	4.8	6.6	9.0
Head depth	0.54	0.76	1.23	ca. 1.65	1.95	2.5	3.0	3.9
Head width	0.51	0.71	1.06		1.7	2.1	2.6	3.3
Pterotic spine		0.14	0.61	0.92	1.0	1.15	1.2	1.2
Preopercular spine		0.29	1.1	ca. 1.9	2.5	2.9	2.9	2.9
Body height :								
at ventral fin origin	ca. 0.57	ca. 0.76	1.15	ca. 1.5	1.85	2.25	3.1	4.1
at anal fin origin				0.94	1.2	1.4	1.9	2.7
Pectoral fin-ray length	0.37	0.48	0.65	0.8	1.3	1.7	2.3	3.4
Ventral fin-ray length			ca. 0.1	0.18	0.7	1.9	3.7	5.8
Dorsal fin-ray lengths :								
4th							1.65	3.8
10th							3.2	6.4
13th						ca. 0.9	3.3	6.6
15th							3.0	6.6
17th								6.1
20th								5.3
Anal fin-ray length					0.82	1.2	1.3	1.9
Counts :								
No. of pectoral fin rays						ca. 20	20	20
No. of anal fin rays							23	25
No. of dorsal fin rays								49

* The distance from the ventral fin origin to the anal fin origin

この程度の発生段階の標本は，カジキ類仔魚として未だ記載されたことがなく*，当水研に蒐集されている標本としても，発生の最も初期の段階にあると考えられるものである。カジキ類仔稚魚の特徴の一つである頭部の spination についても全く未発達の状態にあるため，この stage 単独では，カジキ類の仔魚と査定することさえ困難であるが，これより進んだ stage のシリーズから溯って trace することにより，恐らくクロカジキの仔魚であろうと推定されるものである。

体形： 頭部は大きく，軀幹部及び尾部は側扁している。頭長は体長の約 30 %で，標本3以上のものに比べると割合は若干小さい。肛門は体の中央よりやや後方に開口している。腸管は内容空虚である。筋節は数え難い。

* Sparta[13] は，全長約 5mm の *Tetrapturus* と推定される仔魚について記載しているが，図をみるとカジキ類の仔魚としては頭部の割合が小さく，彼の推定には，筆者等は疑問を持っている。

頭部の形態： Pterotic spine, preopercular spine, 眼窩上縁部，下顎下縁部の鋸歯状突起 (serration) 等,所謂頭部の spination は未だ認められない。両顎とも歯は未だ発現していない。眼は大きく（眼径は頭長の約4割），吻は伸長していない。吻が短く，眼径が大きいことから，profile において，眼窩前縁が鼻梁線より出張る（出目）感じであることが特徴的である。この標本では，口をかなり大きく開けているためこの点がそれほど明瞭でないが，口を閉ぢた標本では顕著である。

鰭の形成： 膜鰭が後頭部に始まり，体後部，尾部を廻り肛門に達するが，更に肛門の前方にも僅かに存在する。将来尾柄部になる附近の膜鰭はやや低くなっている。胸鰭は己に基部が肥厚し，他の鰭より形成が進んでいる。胸鰭の先端は丸い。腹鰭は未だ発現していない。何れの鰭も未発達で（背鰭，臀鰭，尾鰭は未分化），鰭条は発現していない。

色彩： 体の黒色素胞の発達はわるく，特に尾部にはほとんど認められない。頭頂部，後頭部附近に色素胞が散在して淡い褐色を呈しており，又，体の背面及び腹腔に沿った部分に夫々5～6個から 10 個前後の大きな濃い色素胞が並んでいる。又，尾部末端部附近に小黒点列がある。

標本　2．全長 3.3mm（体長 3.1mm）



Fig. 2. specimen No. 2, total length 3.3mm.

体形*： 頭部の割合は標本1とほとんど変らないが，軀幹部の幅が増大している。腹部は変形を受け，やや膨出している。筋節は数え難い。

頭部の形態： 標本1と同様，眼径は大きく，吻は短小であり，profile が特徴的である。歯は両顎に数ケづつ，発現しかけている。鼻孔が1ケ眼のやや前方に開いている。Main preopercular spine, pterotic spine が伸び始めているが，serration はまだ認められない。眼窩上縁，下顎下縁の serration も認められない。Secondary preopercular spine も発現していない。

鰭の形成： 標本1に比べて，尾柄部附近の膜鰭が更に低くなっている。尾部棒状骨（urostyle）は真直に伸び，尾下骨（hypural bone）は未だ形成されていないがその部分がやや肥厚している。腹鰭は未だ認められない。

色彩： 標本1に比してやや発達し，頭頂部から吻，鰓蓋部へ，また軀幹部においても背側及び腹腔上に色素胞の分布は拡っている。

標本　3．全長 4.5mm（体長 4.4mm）

体形： 前の標本に比べて頭部が発達し（頭長は体長の4割近い），肛門の位置は若干後退する。肛門以後の筋節数は 13 ケ数えられる。

頭部の形態： 吻は僅かに伸長する。やはり眼が大きく，profile において，前の標本のように顔面角が大きいことが特徴的である。Spination は前の標本に比べて著しく発達する。Pterotic spine, main

* この標本は，尾部が右へ少し屈曲している。

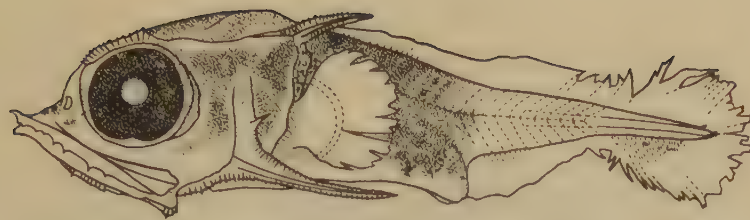


Fig. 3. specimen No.3, total length 4.5mm

preopercuar spine ともに伸長し，辺に serration が認められる。後者の上方に secondary spine が1ケ出現している。また眼窩上縁部が伸長して顕著な鋸歯縁（serration）を形成し，後方 pterotic spine に続く。下顎下縁にも serration が（離れて2ケ所）みられる。鼻孔は上下に細長い形状を呈している。歯は微細な円錐歯が7～8ケみとめられる。上顎先端の円錐歯は，2ケ犬歯状であり外方に向って生えている。

鰭の形成： 膜鰭は尾柄部において著しく低くなり，背鰭．尾鰭．臀鰭に3分の傾向が明らかとなっている。背鰭，臀鰭となる部分は夫々前半部は基底に沿ってやや肥厚している。尾鰭では，urostyle は未だほとんど上方に彎曲していない。また hypural bone も未形成であるが，その部分がかなり肥厚している。胸鰭は相当に肥厚し，鰭条形成の近いことがうかがわれる。腹鰭は発現しているが，未発達で，芽状を呈している。

色彩： 色素胞の分布は，上・下顎，眼窩前縁等を除く頭部及び，軀幹部をおおい，茶褐色を呈しているが，肛門以後の尾部には色素胞は発現していない。腹部下面にも色素胞は分布していない。尾端附近には小黒点が数ケ散在する。吻部の色素胞は散在する程度。軀幹部背面の大きい色素胞数ケは濃色である。

標本 4. 全長 6.0mm（体長 5.7mm）



Fig. 4. specimen No.4, total length 6.0mm.

体形： 頭部がやや変形（側扁）している。標本3に比べて更に頭部が発達し，頭長は体部（頭部以後尾柄部まで）とほぼ同長である。

頭部の形態： 標本3に比べて吻がやや伸長するが，profile の感じはほとんど変らない。上顎は下顎より僅かに突出する。Spination は前の標本に比して更に発達している。Pterotic spine, main preopercular spine ともに非常に伸長し，後者は体側に倒すと肛門のやや後方に達する*。Upper secondary preopercular spine が2ケ（上方のものは痕跡的），lower s. p. s. が1ケみとめられる。眼窩上縁，下顎下縁の鋸歯状突起は発達している。鼻孔は上下に長くなり，中程がくびれて来る。歯は上顎先端部に，外方を向いた大きな犬歯が2～3ケ生え，これに続いて10ケ前後の円錐歯が並んでいる。下顎でも先

＊この stage の標本が，spine は相対的に最も長い。

端部では犬歯状で大きく，これに続く円錐歯は小さい。

鰭の形成： 膜鰭は，背側，尾部，腹側にほとんど分離している。背側膜鰭は，前部は低く，また肥厚して鰭条形成が間近い状態にある。また肛門附近までは基底部が肥厚している。腹側膜鰭では，前方部に原基が形成されている。肛門の前にも膜鰭が痕跡的に残っている。尾鰭では urostyle が斜上方に伸び，hypural bone 形成過程にある。尾鰭上部の尾柄部に近接する部分と，hypural bone 下方の部分が肥厚し，鰭条形成が間近いことがうかがわれる。胸鰭の上部では鰭条が形成されつつある。胸鰭の後縁は未だ丸いが，上部が伸び始める傾向がみられる。腹鰭は前の標本に比して僅かに伸長するが，腹腔長の*１２％程度で，短小である。また腹部正中線上に凹み（将来腹鰭の収まる溝）が形成されはじめている。

色彩： 標本３に比べて色彩は一段と濃くなり（頭部は淡褐色，軀幹部は濃褐色），体側の色素胞の分布は肛門よりやや後方に延びている。腹部下面にも色素胞は分布するが，体側と比べて非常に淡色である。鰓蓋の下面になっている喉部内奥の部分にも，黒色素胞が発現，点在している。

標本　5，全長 8.6mm（体長 7.7mm）

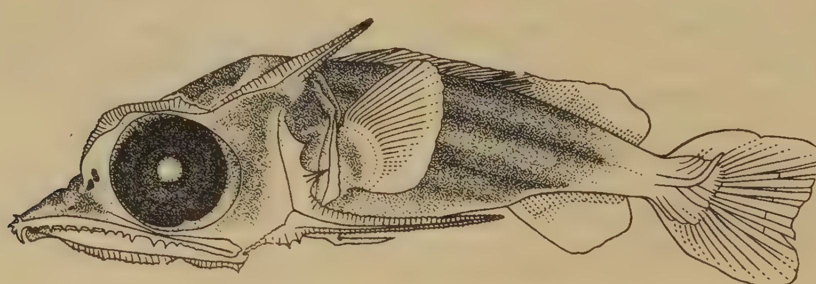


Fig. 5　specimen No. 5, total length 8.6mm.

体形： 標本４に比べて尾鰭の形成が一段と進んでいるが，頭部，体部の割合は余り変っていない。

頭部の形態： 吻は標本４に比べてやや伸長し，頭長の約 1/3 に達する。上顎は下顎より僅かに長い。Profile の感じは前の標本によく似ている。Spination は前の標本と同様発達しており secondary preopercular spine が，main spine の上方に２ケ，下方に１ケ明瞭にみとめられるが，pterotic spine は前の標本に比して相対的にやや短くなっている。鼻孔は２ケに分離している。歯は両顎とも先端部に４～５ケの特に顕著な犬歯が生え，続いて 11～12 ケの円錐歯が外向きと内向きの２列に生えている。

鰭の形成： 膜鰭は尾柄部のところで消失し，背，尾，腹の３部に完全に分れている。背鰭は，肛門附近までは，鰭条の形成が進み，縁まで鰭条は伸びているが，後部は未だ膜鰭状で，鰭条は基底に沿って僅かに形成され始めている程度，また将来第Ⅱ背鰭となると思われる部分は，原基が形成された状態にある。背鰭の前部はやや高くなり始めている。臀鰭は，全基底にわたり原基が形成されているが，鰭条の形成は進んでいない。肛門の前の膜鰭は消失しかけているが，肛門の後方・臀鰭の前部にはまだ残っている。尾鰭では，hypural bone の形成，鰭条の形成が進んでいる。鰭条には articulation も認められる。尾鰭の形状は，まだほとんど叉状とはならず截形に近い。腹鰭はやゝ伸長し，腹腔長（前出）の約 35 %に達する。腹鰭の収まる溝が腹部の全長にわたり形成されている。胸鰭は，鰭条の形成が進み，また上方の部分が伸長して，やや尖った形状を示している。

色彩： 体側は，尾部の中程まで色素胞が発現し，濃褐色を呈している。腹部下面は淡色である。下顎先

＊腹鰭起部より臀鰭起部までの長さ（第１表中 V. F. － A. F. で示す）で表わす。

端附近が暗色を呈している。

標本　6，全長 11.6mm（体長 10.0mm）



Fig. 6.　specimen No.6, total length 11.6mm

体形*： 前の標本同様頭部は大きいが，吻が若干伸長し，体高がやや低くなっている。

頭部の形態： 標本5に比べて，吻が伸長し，眼が相対的にやや小さくなるが，**profile** は同様な感じを受ける。Pterotic spine，main preopercular spine は伸びが止り，前の標本に比べて相対的に短くなっている。Secondary preopercular spine，また眼窩上縁，下顎下縁の鋸歯状突起等も見られるが，総じて頭部の spination は退化の傾向にあるとみとめられる。鼻孔は2ケ，下側の穴には，その上方の皮膚が垂下して蓋を形成している。歯の状態は前の標本と余り変らない。両顎先端の数ケの犬歯に続いて 13～14 ケの円錐歯が2列に並んでいる。下顎の歯は，上顎に比べて（特に，顎長の ⅔ より後方のものは）小さい。

鰭の形成： 背鰭は，この標本では閉ぢた状態にあるので詳細不明であるが，前部の鰭条は伸長し，鰭の形状は前部がやや高いことが推定される。肛門より後方では，背鰭はまだ膜鰭状であるが，鰭条はかなり伸びている。第Ⅱ背鰭となる部分も，鰭条の形成が始まっている。また背鰭の収まる鞘（sheath）が，基底に沿って肛門のやや前方附近まで形成されている。臀鰭は，鰭条の形成がかなり進んでいるが，まだ鰭条は縁までは達していない。臀鰭の前部に膜鰭が僅かに残存している。肛門前の膜鰭は消失している。

尾鰭は，hypural bone はほぼ完成，鰭条も形成されているが，萎縮軟条部はまだ形成過程にある。尾鰭の形状はやや叉状を呈している。胸鰭の鰭条はほとんど形成され，約 20 ケ数えられる。腹鰭は伸長し，腹腔長の約65％に達する。腹鰭の第Ⅰ鰭条と第Ⅲ鰭条の長さは大体1 ： 2である。腹溝（腹鰭の収まる）はかなり深く，明瞭である。

色彩： 体側の pigmentation は，背鰭，臀鰭の後部に達し（腹部下面は淡色），無色部は尾柄部を残すのみとなる。なお，先端部を除く両顎，眼窩前縁部は無色である。下顎先端部は褐色を呈している。鰭にはまだ pigmentation はみられない。**

標本　7．全長 16.3mm（体長 14.0mm）

体形： 体形は前の標本とあまり変らないが，背鰭がかなり高い。（この標本では背鰭は閉ぢかけている），

頭部の形態： 吻はやや伸長するが，上・下顎の差はまだ僅少である。Spination は退化の傾向が明らかである。Pterotic spine,preopercular spine も前の標本に比べて，かなり短くなっている。Secondary preopercular spine や各部の serration も退化の傾向にある。 Supraclavicle の上端附近に1ケの小突起が出現している。歯の状態は前の標本に似ているが円錐歯が若干増え，上顎では約 18 ケ見え

＊この標本は尾鰭が右に屈曲し，変形している。

＊＊この標本とほぼ同大の標本で，背鰭に僅かに pigmentation が認められるものがあった。



Fig. 7. specimen No.7, total length 16.3 mm.

られる。顎の先端に近い部分の円錐歯は長く犬歯状を呈している。2ケの鼻孔の下側のもののやや前方（眼窩前縁の延長）に，小さな穴が1ケ認められる。

鰭の形成： 鰭の形成は進み，各鰭の鰭条はほぼ定数に達する。

背鰭は，鰭条が著しく伸長し，（この標本では鰭が閉ぢかけたまま固定されているため元の形状に復原出来ないが），次の標本8のように背鰭は扇形を呈することが，この標本とほぼ同大の標本の背鰭の形状〔図版Ⅰ〕から推察される。背鰭の高さは，体高よりやや高い。背鰭の収まる sheath は，第Ⅰ背鰭の全基底にわたって形成されている。鰭条数は，前記〔図版Ⅰ〕の標本について約 50 と算定された。臀鰭の形成は進み，鰭条は伸長して縁に達している。臀鰭前の膜鰭はほとんど消失している。鰭条数は 23 ケと算定された、尾鰭は全鰭条が形成され，形状は前の標本に比べて叉状の程度が進んでいる。腹鰭は大いに伸長し，腹腔長の8割を少し越える。第Ⅰ鰭条：第Ⅲ鰭条の長さは 大凡3：5を示す。胸鰭は，ほぼ全鰭条が形成され，上部が伸長し形状はいよいよ尖って来る。鰭条数は 20 ケ算えられた。

色彩： 体側の pigmentation は，尾柄部に達する。鰭は第Ⅰ背鰭を除き無色である。第Ⅰ背鰭の pigmentation の状態は，後述する標本8の場合とほぼ同様である。

標本 8. 全長23.2mm（体長 19.5mm）



Fig. 8. specimen No.8, total length 23.2mm.

体形： 前の標本と余り変らないが，背鰭は一段と高くなり特異な形状を呈する。頭長の割合は僅かに小さくなる。

頭部の形態： 上顎と下顎の差（snont extension）は小さく，吻長の 12% 程度である。Spination は前の標本より更に退化の傾向にある。Main preopercular spine は，相対的にかなり短くなり，体

側に倒すと胸鰭起部やや後方に達する程度。Upper secondary preopercular spine は残っているが痕跡的である。Serration も鈍化し，退化の傾向が著しい。Serration，spine の退化に伴うように scaling が始まる。微細な棘状鱗が，眼後部，鰓蓋骨上，軀幹部の背側，体側，腹鰭前方峡部 (isthmus) 附近等に出現している。Supracravicle の上端附近に，2ケの小突起がみとめられる。鼻孔及び鼻孔前方の小孔の状態については前の標本と同様である。歯は，顎先端部の犬歯は 10 本前後みとめられ，また2列の円錐歯の間に更に円錐歯を生じ叢生の傾向がみられる。

鰭の形成： 背鰭は高く，腹鰭，胸鰭は伸長し，鰭の形成は進む。鰭条数は定数に達する。背鰭は，図の様な形態*になり，最高部は体高（腹鰭起部における）の約1.5倍に達する。2基に分離していないが，将来第II背鰭になると思われる辺りの鰭条は太く，前方のものと区別される（6鰭条）。鰭条数は49ケと算定された。鰭の pigmentation は，全体に茶褐色の spot が散在しているが，特に濃色の部分が，図のように5ケの縞状斑紋となってみられる。最前部のものは背鰭基底より若干高い位置にあり，後の4ケは基底に沿って在る。最前部第4鰭条より前の鰭膜及び第II背鰭となる部分のそれには pigmentation はみられない。なお，背鰭以外の鰭は無色である。臀鰭は低く，鰭条数は 25 本算えられる。背鰭同様未だ2基に分離していないが，第II臀鰭となると思われる部分の鰭条は太く，前方のものと区別される（7鰭条）。臀鰭の収まる溝 (sheath) が基底に沿って形成されている。胸鰭は伸長し，前の標本と比べて上方への彎曲が少くなっている。鰭条数は 20 ケ数えられる。腹鰭は非常に伸長し，腹腔長の約9割に達す。第I鰭条と第III鰭条はほぼ同長。第II鰭条と第III鰭条間に鰭膜が発達する。尾鰭は，前の標本よりも叉状の程度が進んでいるが，未だ両葉の広がりは小さい。

色彩： 鰭の pigmentation については前述した。全体に pigmentation が発達し，茶褐色を帯びている。体部では僅かに尾端の hypural bone の部分が無色部として残っている。眼窩前縁も無色の部分は僅かとなる。下顎は褐色の先端部を除き無色，鰓膜 (branchiostegal membrane) も無色である。腹部下面は非常に淡色である。

2．標本をクロカジキ仔稚魚と推定した根拠

前項に記載した仔稚魚は，標本1から8へと，成長に伴う変化と考えられる形態の相違はみられるが，これらは一つのシリーズのものであると考えて差支えないように思われる。特に頭部の形態に注目する時，連続性は明瞭であり，又背鰭の形成や腹鰭の伸長過程 (Fig. 16) 等からも，これら大，小の標本が同じグループに属することが考えられる。

成育の進んだ標本によって，このグループの形態の主なる特徴をあげると (Fig. 7,8, Plate I 参照)．

① 吻が非常に短く，眼が大きく，② 背鰭が顕著に高く，③ 腹鰭が著しく長い，等であり，標本8とほぼ同大のバショウカジキ (*Istiophorus orientalis*) の稚魚[17] (Fig. 9) と比べると，これらの諸点の相違が

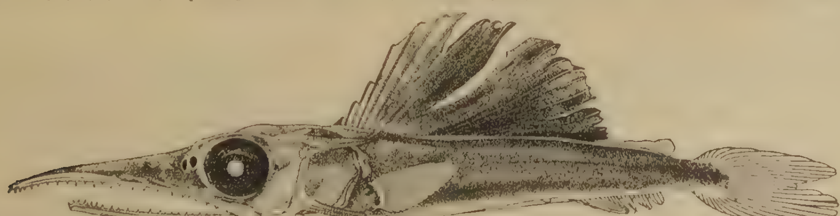


Fig. 9. sailfish larva, total length 23.5mm.

*バショウカジキとは，背鰭の高い点は共通するが，その形状は両者で異っている。(Fig. 9 参照)。

明らかである。背鰭はバショウカジキでもやはり高いが，形状がこれと異っている。即ちバショウカジキでは，背鰭は後方に倒れた形（母衣を負った形）であるのに対して，このグループでは，背鰭は前部が高く，立った形（帆を上げた形）であるという相違がある。このグループはまた同様に，所謂大西洋のバショウカジキ（*Istiophorus americanus*）の仔稚魚[3),16)]とも異っている。

このグループの同定に当って，カジキ類（Istiophoridae）の仔稚魚期については，今まで前記の *Istiophorus*についてしか報告されていない*ので，その他の種類の仔稚魚とは比較，検討することが出来ない。従って幼魚期からの類推が次の方法となるが，幼魚期についても *Istiophorus* 及びクロカジキについてしか分っていない。このグループが *Istiophorus* でないことは前記の如く明らかであるので，以下クロカジキ幼魚との比較を行う。

クロカジキ若魚期の形態の特徴は，[14)]（Plate I 参照），① 吻が著しく短小，② 背鰭がほぼ全長にわたって高く，フウライカジキ型を呈している，③ 腹鰭が非常に長い，……等である。

これらの特徴は，前記のグループの形態の特徴に合致する。背鰭の形状が両者で若干異り，吻及び腹鰭の長さにやや相違がみられるが，このことは成長に伴う変化として理解される。

クロカジキの背鰭の形成過程について，若魚期から成魚期にかけて，前報[15)]で考察したが，更に稚魚期として前記のグループを考えるならば，以下の模式図に示すように，背鰭の形成過程は明らかに1つのシリーズとしてみることが出来る。



第10図 成長に伴う背鰭の形状の変化（クロカジキ）

Fig. 10. Change of the dorsal fin form with growth. (black marlin)

以上，若魚期の形態との類似，更に成長に伴う形態の変化過程からみても，標本1〜8の1シリーズとして示されるグループは，正しくクロカジキの若魚期に trace されるものではないかと考えられる。

次に上記の推定を確めるために，更に若干の形質について検討を行った。

a. 側 線

クロカジキの側線（lateral line）の形状は，カジキ類中特有なものであり，[4),10),14)]この形質は，クロカジキの同定のために最も有力なものであるが，標本8程度の稚魚では未だ側線は発現していないので，この点については確めることが出来ない。

b. 鰭 条 数

鰭条数が定数に達したと考えられる標本7，8について算定したが，背鰭，臀鰭とも鰭条数（第1表）はクロカジキとしての定数範囲内にあった**。即ちこの結果は標本がクロカジキであることを否定しない。又標本がフウライカジキである可能性は少いと考えられる。

---

* J.W. Gehringer[3)] は，*Istiophorus* 以外に，これと明らかに異ったカジキ類 larva について，unidentified species（彼はそれを *Tetrapturus* の larva である可能性が大きいと考えている）として報告している。

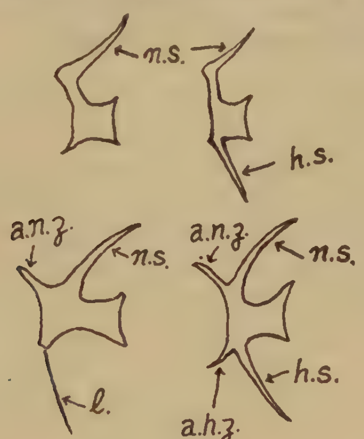
** 標本7では，背鰭は閉ぢかけているため鰭条数の算定が困難なので，これとほぼ同大の標本（図版Iに掲げた）について調べた結果，背鰭の鰭条数は約 50 ケと数えられた。

c. 脊 椎 骨

記載標本8及び，記載標本以外の，しかし明らかにこのグループに属すると考えられる標本について，脊椎骨数を調べた結果，24 (11+13) 個であることが認められた。

脊椎骨数の算定は，標本が小さいため解剖して調べることが出来ないので，softex*による透視撮影及びHolister's staining method[2]によった。化骨の進んだと思われる標本8及び他に体長約18 mmの標本について前者の方法を，又全長約5mm〜15mm 程度のもの5尾について後者の方法を試みた。その結果，上記のような脊椎骨数であることが分ったが，同時に脊椎骨の形成過程について若干の知見を得たので以下に記す。例が少数であるので，一般的に云えるかどうかなお検討を要すると思うが，

全長 5 mm を越えないものでは，脊椎骨はほとんど染色されず，化骨の程度は低いものと思われる。全長10mm を越える位から，大体全部の脊椎骨が染色されて，11+13 と数えられた。カジキ類の脊椎骨は，神経棘 (neural spine)，血管棘 (haemal spine) が発達して板状となり，前神経類突起 (anterior neural zygapophyses)，前血管類突起 (anterior haemal zygapophyses) が著しく前方に伸びその前の椎骨を固く支える特有な構造を持つが，仔稚魚期の脊椎骨は，第 11 図に示したように，全長 10mm



第11図 クロカジキ仔稚魚の脊椎骨（左，腹椎 ；右，尾椎）

Fig. 11 Showing the vertebrae of the larva of black marlin.
upper - total length ca. 10mm larva's vertebra,
lower - 〃 〃 ca. 15mm 〃 〃
left : abdominal vertebra, right : caudal vertebra.
n. s. ; neural spine, h. s. ; haemal spine,
a. n. z. ; anterior neural zygapophyses,
a. h. z. ; anterior haemal zygapophyses, 1 ; limb.

程度では neural, haemal zygapophyses ともに未だ伸長せず，また neural, haemal spine もまだ棘状である。全長 15mm 程度のものでは，neural, haemal zygapophyses が形成され伸長し始める。Neural, haemal spine もやや巾広くなるが，未だ板状にはなっていない。腹椎の Ⅲth〜Ⅺth に肋骨 (limb) が付着している。二例ともカジキ類成魚（幼魚も含めて）の脊椎骨の形状とはかなり相違するが，上記のようにそれへの形成過程の初期にあることが窺われる。

このグループに属するものの脊椎骨数 (vertebral formula) が 11+13 式であることは前述したが，このことから，このグループが，マカジキ，バショウカジキ，フウライカジキ等 (vertebral formula は 12+12 式)[4) 10) 14)] ではなく，クロカジキ或いはシロカジキであることが考えられる。

＊超軟X線発生装置

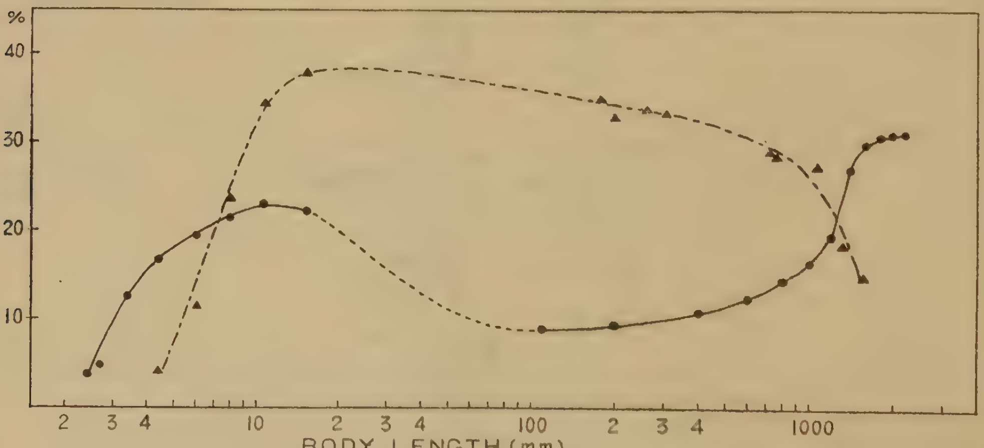
d. 胸鰭の形態

胸鰭の構造が，シロカジキでは特異であり，胸鰭は体側にほぼ直角に，水平状に張っていて，肩帯との関節を破壊することなしにはそれを体側に接着出来ないが，*[7,9] このグループのものでは，胸鰭は普通に体側に接着出来る。従ってこのグループはシロカジキではないと考えられる。

以上の検索結果から，上記のグループは，推定の通りクロカジキの仔稚魚と断定して，先ず誤りはないものと考えられる。

3．成長に伴う形態変化

先に，クロカジキの若魚期から成魚期への成長に伴う形態変化について考察したが，[15] 更に仔稚魚期の知見が新に加えられたので，これを含めて，以下全成長過程にわたる，** 吻長，腹鰭長等二，三の形質の相対成長について略述する。相対成長を考察するための基準の体長として，眼窩後縁から尾叉端までの長さ *** を用い（この項についてのみ，以下これを体長と呼ぶ），図の横軸にはこの体長の対数値を，縦軸には体長に対する吻長及び腹鰭長の％をとり，相対成長の状況を示した。（第12図）。



第12図　吻長/体長，腹鰭長/体長の値（％）の成長に伴う変化
吻長；丸，腹鰭長；三角，　体長……眼窩後縁より尾叉端までの長さ

Fig. 12. % of snout length to body length and ventralfin length to body length in relation to body length. triangles, ventralfin length; dots, snout length.
body length……the distance from the posterior margin of the orbit to the tip of the center rays of the tail.

吻：

吻は発生初期には著しく短小であるが，成長とともに伸長し，体長 10mm 前後では，吻長は体長の約23%に達する。以降 negatively allometric な成長に移り，若魚期の，体長 10～30 cm では，ほぼ

＊この様な胸鰭を持ったカジキ類稚魚（全長約 26mm）が1尾得られている。これがシロカジキ（*Marlina*）の稚魚であるか否か詳細検討中であり，結果は追而報告する予定である。

＊＊体長 20～100mm の大きさのものについては資料を欠くが。

＊＊＊全長約 7mm 以下のものでは，眼窩後縁より尾部膜鰭の末端までの長さを採った。

9％の極小値を示す。吻長が相対的に，稚魚期に大きく，若魚期に小さいのは，稚魚期の形態が頭大，胴短の傾向を持つのに反し，若魚期に胴長となって行くことを反映している。若魚期以降は前の報告[15]でも述べたように，吻には体長に対して positively allometric な成長を示す。吻の伸びは，体長 120cm 位までは漸増し，120～140cmに急増（成長屈折期），その後は再び漸増し，160cm位からはほぼ isometric な成長を示す。

腹　鰭：

腹鰭は仔稚魚期に著しく伸長し，体長 20mm 前後で，体長の約 38％ に達するが，以降 negatively allometric な成長を示す。若魚期には腹鰭の伸びは成長に伴い漸減し，体長 100cm を越える頃から急減する。成魚期には，腹鰭の成長はほとんど停止するようである。[15)]

背　鰭：

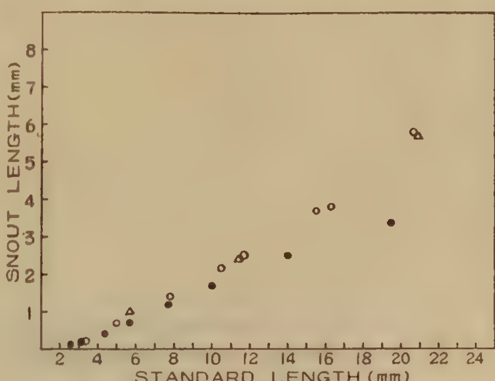
前項（第 10 図）に模式的に示したような変化を辿る。即ち仔稚魚期，若魚期には，背鰭はほぼ全長にわたって高いが，成長に伴い，前部鰭条の発達にひきかえ後部鰭条の発達が悪くなり，背鰭の形状は次第に成魚形に移行する。

4．バショウカジキとの検索

Gehringer[3)] は，アメリカ南部大西洋岸及びメキシコ湾で採集されたカジキ類稚魚の標本について，*Istiophorus americanus* 及び，これと相違する別のグループの存在について記し，体長(standard length) ほぼ 10mm を境に，それ以上のものでは両者を識別し得るが，以下のものでは形態的に差異を見出せず，識別し得ないことを述べている。太平洋のバショウカジキ（*Istiophnus orientalis*）とこのクロカジキについても，以上と大体同じ様な事情にあり，体長 10mm 以下のものでは両者の識別は困難であるが，しかし以下に述べる形質の検討により，バショウカジキ*とクロカジキの仔稚魚の判別は可能と考えられる。

① 頭部の形態

第 13 図に示したように，体長 10mm 以下では，バショウカジキでも吻は未だ余り伸長せずクロカジキと大差がない。体長 5mm 以下では両者でほとんど差がなく，体長 10mm 以上の場合のように，吻長の差で両者を識別することは出来ない。しかし，吻部及び眼を含めた頭部の形態に両者で相違がみられる。クロカジキ及びバショウカジキの夫々体長 3.2mm 前後，4.3mm 前後のものの profile を第 14 図に示したが，バショウカジキでは割合に眼が小さく，吻部はとがった感じであるのに対し，クロカジキでは眼が大きく，吻はつまり，眼窩前縁が張り出した感じである。即ち前者が眼面角が



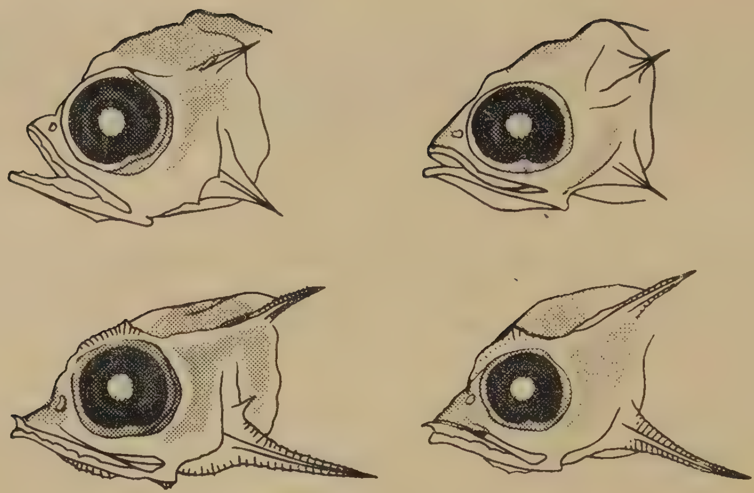
第13図　．吻長と体長との関係

黒丸，クロカジキ；白丸・白三角，バショウカジキ

Fig. 13. Relation between snout length and standard length.
black dots represent study specimens ; circles and triangles, sailfish larva specimens (triangles - Gehringer's specimens).

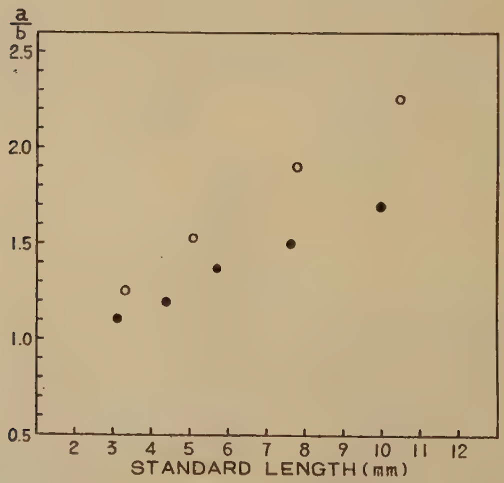
---

*太平洋（*I. orientalis*）及び 大西洋（*I. americanus*）のバショウカジキを含む。第 13，16，17 図中に大西洋のバショウカジキ標本を三角印で示した。



第14図　クロカジキとバショウカジキ仔魚の頭部の形態の比較
（左側 クロカジキ ; 右側 バショウカジキ）

Fig. 14. Comparison of the profiles between black marlin and sailfish larvae.
left : black marlin; upper - 3.1mm, lower - 4. 4mm
right : sailfish; upper - 3. 3 mm, lower - 4. 2mm
(in standard length)



第15図　クロカジキとバショウカジキ仔稚魚における a/b 値の比較
（黒丸，クロカジキ;白丸，バショウカジキ）
a……吻端より眼の中心までの長さ
b……眼の中心を通り体軸に垂直に測定した眼窩長

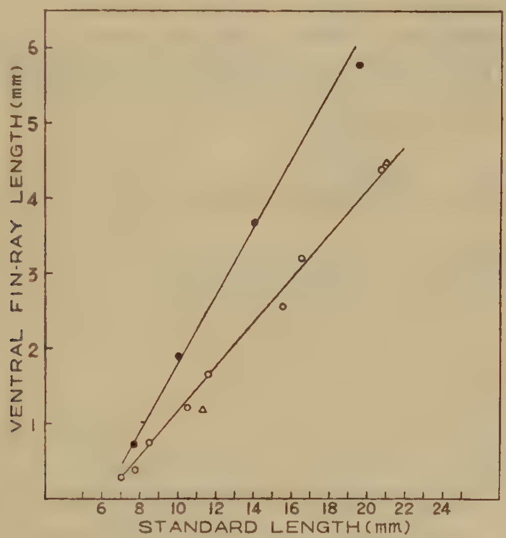
Fig. 15. Comparison of the snout-eye value (a/b) between black marlin and sailfish larvae.
a……the distance from the tip of the snout to the center of the eye.
b……diameter of the orbit measured vertically through the center of the eye.
black dots represent study specimens ; circles, Yabe's sailfish larva specimens.

小さいのに対して，後者では大きいといった相異がみられる。体長が大きくなるにつれて以上の差異は次第に明瞭になって来る。この差異の感じを，計数的に示すための一法として，眼球の中心より吻端までの距離（a）を，眼球の中心を通り体軸に垂直に測った眼窩径（b）で除した a/b の値を plot すると，第 15 図のようになる。

即ち，バショウカジキとクロカジキで相反した長短の傾向を持つ a，b の値を組合わせることにより，前述の差異の感じをかなり現すことが出来，両者の分離が可能のように思われる。体長 6mm 程度以上のものでは，両者で a/b の値の差が明瞭であるが，以下のものでは，果して両者の値が重複せずにはっきり分け得られるものか否か，この点については更に多くの標本による検討を要するものと考えられる。

② 腹 鰭

第 16 図に示したように，仔稚魚期においては，クロカジキの方がバショウカジキよりも明らかに腹鰭は長い。* 少くとも体長 8mm 程度以上のものでは，この腹鰭の長さによって，クロカジキとバショウカジキとを分けることが出来る。



第16図 腹鰭長の相対成長 黒丸，クロカジキ；白丸・白三角，バショウカジキ

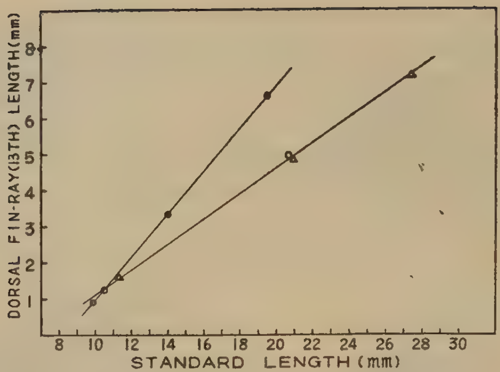
Fig. 16. Relation between ventralfin length and standard lenth. black dots represent study specimens ; circles and triangies, sailfish larva specimens (triangles-Gehringer's specimens).

③ 背 鰭

背鰭の第 13 鰭条の長さを比べると，両者で第 17 図に示したような相違がみられる。即ちバショウカジキでは前部の鰭条が短く，クロカジキでは長い結果となっているが，このことは，前述したようにバショウカジキの背鰭が後方に倒れた形状である（Fig. 9 参照）のに対し，クロカジキでは背鰭は立った形である（Fig. 8，plate I）ことを反映している。このように背鰭の形状によっても両者は識別出来るが，体長 10mm 以下では両者とも背鰭の形成が進んでいないので，この形質を用いることは出来ない。

---

*クロカジキの腹鰭の，成長に伴う変化については前述したが，バショウカジキではこれと相対成長の[16] type が異り，腹鰭は仔稚魚期より成魚期にいたるまで positively allometric な成長を示す。



第17図 背鰭（第13鰭条）の長さと体長との関係
黒丸，クロカジキ；白丸・白三角，バショウカジキ

Fig. 17. Relation between dorsalfin ray (13th) length and standard length.
black dots represnt study specimens ; circles, Yabe's specimens (Pacific sailfish larva) ; triangles, Gehringer's specimens (Atlantic sailfish larva).

5，アメリカ大西洋岸で採集された未査定カジキ類稚魚について

前項で述べたように，Gehringer は，*Istiophorus americanus* とは明らかに異るカジキ類稚魚の1グループについて記載している[3]。このグループの形態の顕著な特徴は，吻が短小で，snout extension が非常に小さい点にあるが，彼は，*Makaira* 及び *Tetrapturus* 成魚の形態特に吻・背鰭の形状，腹鰭長等の形質を比較，検討して，このグループが *Makaira* よりも *Tetrapturus* によりよく似ているところから，これを前者よりも後者即ち *Tetrapturus* の稚魚と考えることが妥当と思われると述べている。

しかし，この未査定稚魚を，本報告で扱ったクロカジキ稚魚と比較すると，吻や背鰭の形状，腹鰭長等の形質について両者は酷似している。このことから，この未査定稚魚は，太平洋のクロカジキ black marlin（*Eumakaira nigra* NAKAMURA）と近縁な大西洋の blue marlin（*Makaira ampla* POEY）[5),6)]の稚魚期のものではないかと考えられる。また未査定稚魚，体長 45mm の標本（Page 153, Fig, 25）[6)]の体側背部に網目状の紋様がみられるが，これは *M. ampla* の特徴的な側線（lateral line）の pattern[6)]に非常に良く似ている。このことも上記の推定を裏づけるものと考えられる。

カジキ類においても，クロカジキの例にみられるように，稚魚期から成魚期へと，成長に伴う形態変化はかなり著しいものと考えられるから，成魚の形態より直ちに稚魚期の形態を類推することには，相当な危険が伴うものと思われる。

6．クロカジキ仔稚魚の分布

クロカジキの仔稚魚は，印度洋からも採集されているが，資料が断片的であるため，以下，資料の多い西太平洋における仔稚魚の分布について述べる。

第 18 図は，西太平洋における仔稚魚の採集点を plot したものであるが，図にみられるように，仔稚魚は，南北 30°N〜15°S にいたる熱帯，亜熱帯の広い海域にわたって出現している。即ち以上の範囲の海域においては，何処でもクロカジキの産卵が行われていることが推定される。180° 以東の海域については調査資料を欠くが，仔稚魚の分布は，恐らく同様な広がりを持って東方海域に及んでいるものと考えられる。



第 18 図 クロカジキ仔稚魚採集点

Fig. 18. Areas of capture of larval black marlin.

第 2 表 クロカジキ仔稚魚の海域別，月別出現状況

Table 2. Monthly occurrence of the black marlin larva by areas.

area \ month		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	15°N以北 140°E以西					●	●	●	●		●		
B	15°N以北 140°E以東					●	●	●					
C	15°N～15°S 180°以西						●		●	●	●	●	●

次に，以上の出現状況を更に海域別，時期別に分けて検討する（第2表)。

海域を表のように大まかに3区分したのは，海況が周年ほとんど変化がない熱帯海域（C 海域）と，海況の季節変化が考えられる亜熱帯海域（A, B 海域）とを区別し，また後者については更に黒潮流域及びその影響が強い海域（A 海域）とそうでない海域（B 海域）とに分けて，仔稚魚の分布を考察することが適当と考えられるからである。

C 海 域

1～5月と7月には調査資料を欠いているため状況が不明であるが，その他の時期には，どの月にも仔稚魚は出現している。熱帯の低緯度海域では，周年産卵が行われているものと思われる。

B 海 域

冬季の調査資料を欠くので，立入った考察は出来ないが，この海域（及び A 海域）では4～8月がクロカジキの産卵期であることが推定されており[11]，仔稚魚の出現状況はこの推定を裏書きしている。

A 海 域

B 海域と大体同様な性格を持つと考えられるが，仔稚魚の出現状況にはまた若干の相異もみられる。この相異は黒潮海流の影響によるものと思われる。30° N 前後のかなり北方の水域でも稚魚が採集（8月）されていることは，黒潮海流によるものと考えられるし，また10月に仔稚魚が出現している（台湾東北方の魚釣島近海で一尾採集）ことも，クロカジキの仔稚魚が黒潮海流により南方水域より運ばれて来ることを反映しているものと思われる。

前報[14]でクロカジキ若魚の分布について考察したが，若魚（体長10～20cm）は，西太平洋では略々 5°～12°N の海域から出現しており，上記の仔稚魚の分布全域には及んでいない。仔稚魚と若魚の出現状況のこの様な差異が，資料の偏りによるものか，或いは成育段階に伴う分布状態の変化を多少とも反映しているものか否か，今後の検討を要する問題と思う。

参　考　文　献

1. Beebe, W. 1941 : A study of young sailfish (*Istiophorus*). Zoologica, N. Y. **26** (20) : pp. 209-227.
2. Clothier, C. R. 1950 : A key to some southern Californiafishes based on vertebral characters. Calif. Div. Fish and Game, Fish Bull. No. 79.
3. Gehringer J. W. 1956 : Observations on the development of the Atlantic sailfish *Istiophorus americanus* (Cuvier) with notes on an unidentified species of Istiophorid. Fishery Bull. 110. Vol. 57, 33 pp, 40 figs, U. S. Fish and Wildlife Service.
4. Hirasaka, K. & H. Nakamura 1947 : On the Formosan Spear-Fishes. Bull. Oceanogr. Inst. Taiwan, (3), pp. 9-24, pls. 1-3.
5. LaMonte, F. R. 1955 : A review and revision of the Marlins, genus *Makaira*. Bull. Ameri. Mus. Nat. Hist., Vol. 107, art. 3, pp. 323-358, pls. 9.
6. LaMonte, F. R 1958 : On the biology of the Atlantic marlins, *Makaira ampla* (Poey) and *Makaira albida* (Poey). Bull. Ameri. Mus. Nat, Hist., Vol. 114, art 5, pp. 381-395, figs 8, pls. 8.
7. Morrow, J. E. 1957 : On the morphology of the pectoral girdle in the genus *Makaira*. Bull. of Bingham Oceanogr. Collection. **16** (2), pp. 18, figs. 4

8. 松原喜代松　1955：魚類の形態と検索，石崎書店

9. 中村広司　1937：台湾近海産旗魚類調査報告，台湾水試，（10），34 pp., pls. 15.

10. 中村広司　1949：マグロ類とその漁業，竹内書房。

11. 中村広司，薮田洋一，上柳昭治　1953：カジキ科魚類の産卵期と性比，南海区水研業績集 (1)，8 pp, 12 figs.

12. Royce, W. F. 1957 : Observations on the Spearfishes of the Central Pacific. Fishery Bull. 124. Vol. 57, pp. 58, figs. 27, U. S. Fish and Wildlife Service.

13. Sparta, A. 1953 : Uova e larve di *Tetrapturus belone* Raf. (Aguglia Imperiale) Boll. Pesca e Piscic. Idrobiol., Anno XXIX, 8 (n. s.) : 58-62.

14. 上柳昭治　1957：クロカジキ（*Eumakaira nigra* NAKAMURA）の若魚，南海区水研報告(6)，pp. 91～102, figs. 5, pls. 3.

15. 上柳昭治　1957：クロカジキの成長に伴う形態変化，南海区水研報告(6)，pp. 103～106, figs. 5

16. Voss, G.L. 1953 : A contribution to the life history and biology of the sailfish, *Istiophorus americanus* Cuv. and Val., in Florida waters. Bull. Mar. Sci., Gulf and Caribbean, **4** (3), pp. 206-240, figs. 1-6.

17. 矢部博　1953：南西海域で採集されたバショウカジキ *Istiophorus orientalis* (T. & S.) の仔魚に就て．南海区水研業績集，(1)，10 pp., 6 figs.





Plate I Larva and Young of the Black Marlin (*Eumakaira nigra* NAKAMURA)
upper - Black marlin larva (standard length 14.7mm)
lower - Young black marlin (standard length 192 mm)